

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

1.1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu

- Tên Gói thầu: Sửa chữa hệ thống máy chủ, Trung tâm lưu trữ dữ liệu, Thông tin cho trường Đại học Hàng Hải Việt Nam.

- Tổng mức đầu tư: 4.680.000.000 đồng (*Bằng chữ: Bốn tỷ, sáu trăm tám mươi triệu đồng./.*).

- Chủ đầu tư: Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

- Nguồn vốn: Nguồn ngân sách Nhà nước và Nguồn thu dịch vụ hoạt động sự nghiệp của Nhà trường.

- Địa điểm, quy mô dự án:

+ Địa điểm: Trường Đại học Hàng hải Việt Nam. Địa chỉ: 484 Lạch Tray, Phường Lê Chân, TP.Hải Phòng.

+ Quy mô dự án: Sửa chữa hệ thống máy chủ, trung tâm lưu trữ dữ liệu, thông tin hiện có và đầu tư mới cho phòng máy chủ Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

- Các thông tin khác (nếu có):

+ Danh mục phạm vi cung cấp hàng hoá:

STT	Danh mục thiết bị	Đơn vị tính	Khối lượng
I	Phần thiết bị		
1	Máy chủ	Bộ	2
2	Thiết bị lưu trữ tập trung	Bộ	1
3	Thiết bị chuyển mạch 8 cổng	Bộ	2
4	Phần mềm ảo hóa	phần mềm	1
II	Phần hạ tầng		
1	Hệ thống sàn nâng		
1.1	Sàn nâng Kích thước: 570x32x21mm	m2	43,2
1.2	Hệ thống tiếp địa	m	78
1.3	Tấm thông gió - Sàn thông gió 65%	Tấm	8
1.4	Gromm kích thước: 200x280 mm	Bộ	6
1.5	Ram dọc đáy thiết bị	Bộ	1
1.6	Tấm/pc lót tráng bạc cách nhiệt dày 10mm	m2	50
1.7	V góc bằng Inox 304	m	6
2	Tủ điện DB-PDU	tủ	1
3	Dây cáp điện		
3.1	DB đến Crac 1: Cáp CV/PVC 1x4C x 10mm2 + 1E 6mm2	m	40

3.2	DB đến Crac 2: Cáp CV/PVC 1x4C x 10mm2 + 1E 6mm2 (dự phòng)	m	30
3.3	DB đến AC1: Cáp CV/PVC 1x4C x 6mm2 + 1E 2mm2	m	53
3.4	DB đến AC2: Cáp CV/PVC 1x4C x 6mm2 + 1E 2mm2	m	60
3.5	DB tới Rack Server: cáp CVV/PVC 1x3C x 4mm2	m	150
3.6	Cáp DB tới UPS CV/PVC 1x4Cx35mm2+1E 16mm2	m	28
3.7	Ổ cắm công nghiệp 3P 32Amp	Bộ	12
3.8	Vật tư phụ kiện đấu nối hệ thống điện	Gói	1
3.9	Trunking 200 x 100mm dưới sàn nâng	m	41
3.10	Phụ kiện hệ trunking (Support, L, TEE, Snew,.....)	Bộ	1
4	Tủ điện tổng ATS	tủ	1
5	Thanh cắm nguồn cho tủ Rack PDU	Bộ	12
6	Vật tư cho Rack Server (24 port cat6A & 24FO MM)		
6.1	Thanh đấu nối FiberExpress, gắn rack, 1U, Màu đen	Cái	2
6.2	Thanh quản lý dây nhảy	Cái	2
6.3	Dây hàn quang đơn chuẩn LC 1m, 900um, OM4	Sợi	72
6.4	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0mm, đa một OM4, 3m, LSZH	Sợi	30
6.5	Thanh đấu nối KeyConnect, 24 cổng 10GX, 1U- chưa tải-màu đen	Cái	3
6.6	Thanh quản lý dây nhảy	Cái	3
6.7	Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, màu Xanh, 10 ft. (3,0 m).	Cái	72
7	Cáp và vật tư cho tủ mạng (24 port cat6A & 24FO MM), 02 rack		
7.1	Thanh đấu nối FiberExpress, gắn rack, 1U, Màu đen	Cái	2
7.2	Thanh quản lý dây nhảy	Cái	2
7.3	Dây hàn quang đơn chuẩn LC 1m, 900um, OM4	Sợi	48
7.4	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0mm, đa một OM4, 3m, LSZH	Sợi	48
7.5	Thanh đấu nối KeyConnect, 24 cổng 10GX, 1U- chưa tải-màu đen	Cái	2
7.6	Thanh quản lý dây nhảy	Cái	4
7.7	Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, màu Xanh, 10 ft. (3,0 m).	Sợi	48
7.8	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 3m, LSZH	Sợi	72
7.9	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 5m, LSZH	Sợi	72
7.10	Cáp không liên kết-cặp loại 6A nâng cao; 23 Dây dẫn đồng trần rắn AWG, Cách điện (1 thùng 305m)	Thùng	6
7.11	Cáp quang - 24 sợi 50/125µm, Phân phối đa một - Xếp hạng riser	m	300

+ Khối lượng dịch vụ lắp đặt hệ thống thiết bị hạ tầng công nghệ thông tin:

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	Sàn nâng:		

1	Lắp đặt sàn giả	1m2	43,2
2	Lắp đặt cáp tiếp địa	10m	7,8
3	Lắp đặt các công tác khác (V góc, ram dốc, tấm thông gió, ...) (Vận dụng Nhân công bậc 3,5/7 - Nhóm 2)	công	2,0
	Tủ DB-PDU:		
4	Lắp đặt tủ điện DB-PDU	1 tủ	1,0
5	Lắp đặt MCCB 3P ABN203c 100A 30KA	cái	2,0
6	Lắp đặt MCCB 4P ABN204c 125A 30KA	cái	2,0
7	Lắp đặt MCB 3P 32A 6KA	cái	2,0
8	Lắp đặt MCB 2P 32A 6KA	cái	28,0
9	Lắp đặt dây đơn 1x10mm2 (DB đến Crac 1 và Crac 2)	m	70,0
10	Lắp đặt dây tiếp địa 1x6mm2 (DB đến Crac 1 và Crac 2)	m	70,0
11	Lắp đặt dây đơn 1x6mm2 (DB đến AC1 và AC2)	m	113,0
12	Lắp đặt dây tiếp địa 1x2mm2 (DB đến AC1 và AC2)	m	113,0
13	Lắp đặt dây đơn 1x3mm2 (DB tới Rack Server)	m	150,0
14	Lắp đặt dây tiếp địa 1x4mm2 (DB tới Rack Server)	m	150,0
15	Lắp đặt dây đơn 1x35mm2 (Cáp DB tới UPS)	m	28,0
16	Lắp đặt dây tiếp địa 1x16mm2 (Cáp DB tới UPS)	m	28,0
17	Lắp đặt Ổ cắm công nghiệp 3P 32Amp	cái	12,0
18	Lắp đặt Trunking 200 x 100mm dưới sàn nâng	m	41,0
	Tủ ATS:		
19	Lắp đặt Tủ điện tổng ATS để chuyển 02 nguồn (điện lưới và điện máy phát đến)	1 tủ	1,0
	Rack Server (24 port cat6A & 24FO MM):		
20	Đầu nối cáp vào phiên, bảng. Loại cáp : Dây hàn nối LC-Open, PC-Polish, 2m (6ft 7in), Multimode, OM4, 50um tối ưu hóa laser	1 đôi đầu dây	72,0
21	Đầu nối cáp vào phiên, bảng. Loại cáp : Dây nhảy sợi quang đôi FiberExpress, LC-Duplex-LC-Duplex, 3m (9ft 10in), Multimode, OM4, 50um, tối ưu hóa laser	1 đôi đầu dây	30,0
22	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	72,0
23	Đầu nối Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, 10 ft. (3,0 m).	1 node	144,0
	Cabling + network rack (24 port cat6A & 24FO MM), 02 rack:		
24	Đầu nối cáp vào phiên, bảng. Loại cáp : Dây hàn nối LC-Open, PC-Polish, 2m (6ft 7in), Multimode, OM4, 50um tối ưu hóa laser	1 đôi đầu dây	48,0

25	Đầu nối cáp vào phiên, bảng. Loại cáp : Dây nhảy sợi quang đôi, LC-Duplex-LC-Duplex, 3m (9ft 10in), Multimode, OM4, 50um, tối ưu hóa laser	1 đôi đầu dây	48,0
26	Bấm đầu RJ 45	1 đầu	48,0
27	Đầu nối Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, 10 ft. (3,0 m).	1 node	96,0
28	Đầu nối Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 3m, LSZH	1 node	144,0
29	Đầu nối Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 5m, LSZH	1 node	144,0
30	Lắp đặt dây cáp đồng UTP, UTP CAT 6, ≥ 25 đôi	10m	183,0
31	Ra, kéo, căng hãm cáp quang treo. Loại cáp 24 sợi	1 km cáp	0,3
	Lắp đặt thiết bị:		
32	Lắp đặt Máy chủ ảo hóa	1 thiết bị	2,0
33	Cài đặt trên hệ điều hành Windows máy chủ ảo hoá	1 thiết bị	2,0
34	Lắp đặt Thiết bị lưu trữ tập trung 10TB	1 thiết bị	1,0
35	Cài đặt Thiết bị lưu trữ tập trung 10TB	1 thiết bị	1,0
36	Lắp đặt Thiết bị chuyển mạch 8 cổng	1 thiết bị	2,0
37	Cài đặt Thiết bị chuyển mạch 8 cổng	1 thiết bị	2,0
38	Cài đặt Phần mềm ảo hóa	1 thiết bị	1,0

* Khối lượng dịch vụ dịch chuyển thiết bị phòng máy chủ:

ST T	Danh mục thiết bị	số lượng	Năm đầu tư	Ghi chú
1	IBM/Dell	8	2009-2015	- Máy chủ (Server): 12 máy chủ vật lý, trong đó: - o 5 máy chủ (IBM/ Dell) được trang bị giai đoạn 2009-2015. - o 2 máy chủ DELL PowerEdge R730 - o 2 máy chủ DELL PowerEdge R840 (2021) - o 3 máy chủ DELL PowerEdge R840 (2022) 04 Tủ Rack 42U và hệ thống kết nối để đặt hệ thống máy chủ.
2	R730	2		
3	R840 Server	2	T12.2021	
6	R840 Server	3	T8.2022	

4	Omniswitch OS6450-U24	8	T12.2021	- Thiết bị chuyển mạch, thiết bị tường lửa, thiết bị lưu điện, phần mềm: - o 08 Core Switch Omniswitch OS6450-U24 - o 02 Core Switch OmniSwitch OS6860-U28 - o 02 Core Switch OS6900X24-F - o 02 Thiết bị tường lửa FG-601E - o 02 bộ lưu điện C6KR (2022)/ 02 bộ lưu điện 3KVA. - o 12 bộ Phần mềm ảo hoá VS7-STD-C. VS7-STD-PSSS-C - o 03 bộ Phần mềm Windows Server Standard (support 64 core).
5	Omniswitch OS6869E-U28	2	T12.2021	- o 02 bộ lưu điện C6KR (2022)/ 02 bộ lưu điện 3KVA. - o 12 bộ Phần mềm ảo hoá VS7-STD-C. VS7-STD-PSSS-C - o 03 bộ Phần mềm Windows Server Standard (support 64 core).
5	Coreswitch OS6900X24-F	2	T8.2022	
6	Switch Cisco 2950	1		
6	Fortigate FG-601E	2	T8.2022	
7	Bộ lưu điện C6KR	1		Bộ lưu điện
7	Bộ lưu điện C6KR	1		
8	UPS santak C6KE online	1		
8	Tủ Rack 42U và hệ thống kết nối	4		
9	Synology DS414+ HDD8TB	1		Hệ thống NAS (lưu trữ nhỏ)

b. Nội dung công việc:

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
1	Khảo sát hiện trạng hệ thống	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 kỹ thuật viên server & storage; 2 kỹ thuật viên mạng; 1 trưởng nhóm		
	- Thời gian thực hiện: 2 ngày		
	- Nội dung công việc; + Chụp ảnh, ghi chú vị trí, thứ tự lắp đặt từng thiết bị trong rack. + Ghi nhận sơ đồ đấu nối mạng và nguồn điện. + Kiểm tra, backup cấu hình của máy chủ, switch, firewall, NAS.		
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, Kiểm tra phương tiện vận chuyển và đường đi chuyển	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 nhân viên hỗ trợ vận chuyển		

	- Thời gian thực hiện: 1 ngày		
	- Nội dung công việc; + Chuẩn bị bộ dụng cụ tháo/lắp chuyên dụng, túi chống tĩnh điện, thùng chống sốc. + Kiểm tra phương tiện vận chuyển và đường di chuyển.		
3	Tháo dỡ thiết bị	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 kỹ thuật viên server & storage; 2 kỹ thuật viên mạng; 2 nhân viên vận chuyển		
	- Thời gian thực hiện: 5 ngày		
	- Nội dung công việc; + Cắt nguồn điện an toàn, tháo thiết bị từ rack theo thứ tự từ trên xuống. + Ngắt kết nối cáp mạng, cáp nguồn, module SFP. + Tháo rời phụ kiện, đánh số và ghi nhãn từng cáp.		
4	Vệ sinh thiết bị	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 kỹ thuật viên server & storage; 2 kỹ thuật viên mạng		
	- Thời gian thực hiện: 1 ngày		
	- Nội dung công việc; + Dùng khí nén áp suất thấp để thổi bụi. + Lau sạch bề mặt thiết bị bằng dung dịch chuyên dụng. + Kiểm tra cáp, đầu nối, thay thế nếu hỏng.		
5	Đóng gói & vận chuyển	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 nhân viên vận chuyển; 2 kỹ thuật viên hỗ trợ		
	- Thời gian thực hiện: 1 ngày		
	- Nội dung công việc; + Đóng gói thiết bị bằng túi chống tĩnh điện và thùng chống sốc. + Ghi nhãn theo mã thiết bị, số seri. + Vận chuyển bằng xe chuyên dụng đến địa điểm mới.		

6	Lắp đặt vào rack mới	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 kỹ thuật viên server & storage; 2 kỹ thuật viên mạng; 2 nhân viên vận chuyển		
	- Thời gian thực hiện: 5 ngày		
	- Nội dung công việc; + Lắp thiết bị theo sơ đồ đã ghi nhận. + Cố định thiết bị vào giá rack. + Quản lý, bố gọn cáp nguồn và cáp mạng.		
7	Kết nối và cấu hình, chuyển đổi dữ liệu máy chủ	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 kỹ thuật viên server & storage; 2 kỹ thuật viên mạng		
	- Thời gian thực hiện: 30 ngày		
	- Nội dung công việc; + Kết nối cáp mạng, nguồn điện. + Cấu hình lại các thiết bị mạng và server theo backup trước đó. + Kiểm tra tính toàn vẹn dữ liệu NAS.		
8	Chạy thử và nghiệm thu	Gói	1,00
	- Yêu cầu về nhân sự thực hiện: 2 kỹ thuật viên server & storage; 2 kỹ thuật viên mạng; 1 trưởng nhóm		
	- Thời gian thực hiện: 5 ngày		
	- Nội dung công việc; + Chạy thử toàn bộ hệ thống, kiểm tra hiệu năng. + Ghi nhận thông số vận hành. + Lập biên bản bàn giao và nghiệm thu.		
9	Chi phí vật tư phục vụ quá trình di chuyển phòng máy chủ	Gói	1,00
9.1	Vật tư đóng gói - bảo vệ thiết bị		

	- Thùng carton, thùng gỗ chuyên dụng: dùng cho server, switch, firewall. - Túi chống tĩnh điện (ESD bag): bảo vệ ổ cứng, card mạng, card quang. - Mút xốp, bọt khí (bubble wrap), xốp chống va đập. - Màng PE, màng co nhiệt để quấn chống bụi, chống ẩm. - Tem niêm phong, nhãn đánh dấu để quản lý thiết bị		
9.2	Vật tư tháo lắp - đầu nối lại		
	- Patch cord đồng (Cat6/6A) và dây nhảy quang (LC/SC, OM3/OM4, OS2) mới, thay thế cho dây cũ không đạt chuẩn. - Đầu nối quang, phụ kiện quang (adapter, connector, coupler). - Cáp nguồn chuẩn IEC C13/C19 và dây nguồn bổ sung. Ốc vít, rail, thanh trượt, kệ đỡ server để gắn thiết bị vào tủ rack. - PDU bổ sung, ổ cắm công nghiệp (nếu thay đổi bố trí trong rack). - Thanh quản lý cáp (cable manager), dây rút, băng dính cách điện.		
9.3	Vật tư phụ trợ khác		
	- Bộ dụng cụ chống tĩnh điện (ESD kit): vòng đeo tay, thảm ESD. - UPS di động nhỏ để cấp điện tạm thời khi test kết nối. - Thiết bị đo kiểm cáp mạng/quang (nếu thuê ngoài thì tính vào vật tư dịch vụ). - Biển báo, dây cảnh báo, rào chắn trong quá trình vận chuyển lắp đặt.		
10	Chi phí thuê hoặc sử dụng máy chủ/thiết bị lưu trữ để duy trì hệ thống trong thời gian di chuyển phòng máy chủ, Nhà thầu cam kết thời gian tối đa 2 tháng trong quá trình di chuyển, cấu hình thiết bị đầu tư mới	Gói	1,00

1.2. Yêu cầu về kỹ thuật

Yêu cầu về kỹ thuật bao gồm yêu cầu về kỹ thuật chung và yêu cầu về kỹ thuật chi tiết đối với hàng hóa thuộc phạm vi cung cấp của gói thầu, cụ thể:

a. Yêu cầu về kỹ thuật chung:

Nhà thầu phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Phân tuyên bố của nhà thầu về đáp ứng kỹ thuật phải đầy đủ (đối với từng hạng mục hàng hóa theo yêu cầu của E-HSMT, nhà thầu phải có đầy đủ nội dung tuyên bố đáp ứng đối với hàng hóa gồm: thông tin hãng sản xuất, model thiết bị, xuất xứ), có tài liệu tham chiếu và chỉ rõ vị trí tham chiếu trên tài liệu tham chiếu (tại dòng nào, mục nào, trang nào, **kèm theo highlight (làm nổi bật)** phần nội dung đó trong catalog hoặc tài liệu kỹ thuật). **Ngoài ra, nhà thầu bắt buộc phải nộp kèm theo E-HSDT tệp tin (file) word hoặc excel tuyên bố đáp ứng kỹ thuật của nhà thầu với đầy đủ các nội dung theo yêu cầu để phục vụ cho công tác chấm thầu.**

- Hàng hóa do nhà thầu cung cấp phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

+ Mới 100% chưa qua sử dụng, còn nguyên đai nguyên kiện, được sản xuất từ năm 2024 trở lại đây.

+ Có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng.

+ Có nhãn mác, ký mã hiệu, thông số kỹ thuật rõ ràng.

+ Hàng hoá phải được bảo quản theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

+ Có đầy đủ tài liệu mô tả kỹ thuật đối với hàng hóa của gói thầu (Trừ phụ kiện và vật tư phụ). Nhà thầu phải cung cấp catalogue hoặc tài liệu kỹ thuật liên quan (hình ảnh) (có thể được viết bằng ngôn ngữ khác, đồng thời kèm theo bản dịch sang tiếng Việt), ghi rõ các tính năng, thông số kỹ thuật để chứng minh tính đáp ứng về các thông số kỹ thuật của các hàng hóa theo yêu cầu của E-HSMT.

- Nhà thầu cam kết cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng: Bản gốc (có thể được viết bằng ngôn ngữ khác, đồng thời kèm theo bản dịch sang tiếng Việt).

b. Yêu cầu về kỹ thuật cụ thể:

Nhà thầu phải chào thầu danh mục hàng hóa, thiết bị theo gói thầu đáp ứng các thông số kỹ thuật theo danh mục liệt kê dưới đây, trong trường hợp bất kỳ thông số kỹ thuật nào có chỉ dẫn liên quan đến nhãn hiệu hàng hóa hoặc ký hiệu/quy định riêng khác kèm theo thì chỉ mang tính chất tham khảo, nhà thầu có thể chào thầu các loại hàng hóa có tính năng kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn.

Nhà thầu phải có bảng so sánh chứng minh tính đáp ứng của các thông số kỹ thuật giữa hàng hóa, thiết bị chào thầu và yêu cầu kỹ thuật của E-HSMT đầy đủ các nội dung sau:

(1) Thông số kỹ thuật thiết bị, hàng hóa theo E-HSMT

(2) Thông số kỹ thuật thiết bị, hàng hóa theo E-HSDT (model, ký mã hiệu, hãng sản xuất)

(3) Tham chiếu thông số kỹ thuật hàng hóa theo E-HSDT với hồ sơ, tài liệu kỹ thuật, catalogue của nhà sản xuất hoặc công bố chính hãng. Yêu cầu tham chiếu từng mục thông số kỹ thuật được thể hiện tại dòng nào, mục nào, trang nào, kèm theo

highlight (làm nổi bật) phần nội dung đó trong catalogue hoặc tài liệu kỹ thuật. Cụ thể bao gồm các nội dung đáp ứng thông số kỹ thuật tối thiểu tương đương như sau:

STT	DANH MỤC THIẾT BỊ	THÔNG SỐ KỸ THUẬT TỐI THIỂU TƯƠNG ĐƯƠNG
I	Phần thiết bị	
I.1	Máy chủ phục vụ ảo hoá	
1	Bộ vi xử lý CPU	Số lượng CPU ≥ 02 CPU
		Loại CPU: Tối thiểu từ 4th Generation Intel® Xeon® Scalable Processors
		Chỉ số trên mỗi CPU đáp ứng đồng thời các tiêu chí sau:
		+ Số lượng Core trên 1 CPU ≥ 24
		+ Tốc độ ≥ 2.00 GHz
2	Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM memory)	Tổng dung lượng RAM có sẵn ≥ 256 GB
		Dung lượng trên 1 thanh RAM ≥ 64 GB
		Số khe cắm RAM ≥ 32 DDR5
		Hỗ trợ Advanced ECC
3	Card mạng	
3.1	Card NIC 10Gb	Số lượng ≥ 01
		Số lượng Port 10GE trên Card ≥ 02
		Tốc độ trên mỗi Port: ≥ 10 Gbps Optical
		Đầy đủ SFP+ SR Transceiver cho tất cả các port
3.2	Card NIC 1Gb	Số lượng ≥ 01
		Số lượng Port trên Card ≥ 04
		Tốc độ trên mỗi Port: ≥ 01 Gbps RJ45
4	Card HBA	Số lượng ≥ 01
		Số lượng Port trên Card ≥ 02
		Tốc độ trên mỗi Port: ≥ 32 Gbps
5	I/O Slots	Số lượng port USB 3.0 ≥ 4
		Hỗ trợ số lượng khe cắm PCIe 5.0 ≥ 3
6	Ổ cứng	Hỗ trợ ổ cứng SFF và LFF
	SSD	Số lượng ≥ 02
		Loại ổ: SSD
		Dung lượng trên 1 ổ ≥ 480 GB
7	Card điều khiển ổ cứng (RAID card)	Có sẵn raid 0,1,10
8	Hệ điều hành (OS)	Cho phép cài đặt tất cả các hệ điều hành, phần mềm sau:
		+ Windows server phiên bản 2019 hoặc các phiên bản mới hơn.
		+ Redhat Enterprise Linux phiên bản 8.6 hoặc các phiên bản mới hơn.

		+ Vmware ESXi/vSphere phiên bản 6.7U3 hoặc các phiên bản mới hơn/CentOS phiên bản 7.9 hoặc các phiên bản mới hơn/ Ubuntu phiên bản 20 hoặc các phiên bản mới hơn/Oracle Linux phiên bản 8.2 hoặc các phiên bản mới hơn
9	Khả năng quản trị	Port management ≥ 01 port RJ45 out of band
		Có sẵn license: Đầy đủ tính năng (tương đương iDRAC Enterprise, iLO Advanced hoặc Infrastructure Manager (ISM)), một số chức năng chính bao gồm:
		+ Có sẵn tính năng quản trị (điều khiển, giám sát) thiết bị phần cứng từ xa thông qua giao diện web/console
		+ Có sẵn tính năng quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa
		+ Tương thích các giao thức sau: IPMI 2.0, SNMP v2 trở lên
		+ Cho phép nâng cấp firmware cho các thành phần Raid Controller, Network Card và HBA FC
10	Tính năng bảo mật	Hỗ trợ các công nghệ bảo mật:
		Hỗ trợ TPM version 2.0 (Trusted Platform Module)
		Immutable Silicon Root of Trust
		UEFI Secure Boot and Secure Start support
		FIPS 140-2 validation
		Tương thích chuẩn PCI DSS Compliance
		CNSA
9	Nguồn cung cấp	Có sẵn số lượng ≥ 02
		Dây nguồn $\geq 2m$ chính hãng, đầu ra theo chuẩn IEC-C14 hoặc IEC-C20
		Điện áp: 200-240VAC; 50Hz
		Cơ chế dự phòng N+N ($N \geq 1$)
10	Dạng máy chủ	Máy chủ dạng Rack 1U
11	Khả năng cắm nóng (Hot-Plug) hoặc thay thế nóng (Hot-Swap)	Cho phép "Hot-swap" hoặc "Hot-Plug" cho ổ cứng, nguồn
12	Bảo hành	Bảo hành chính hãng 03 năm
I.2 Thiết bị chuyển mạch		
1	Số lượng port	≥ 32
2	Số lượng port active	≥ 08
3	Hỗ trợ tốc độ	8/16/32 Gbps
4	Băng thông	≥ 1024 Gbps
5	Transceiver	Đầy đủ transceiver 32Gbps cho tất cả các port được active
6	Tính năng	Zoning hoặc tương đương

7	Nguồn	2 nguồn Redundant
I.3 Thiết bị lưu trữ		
1	Controller	Dual controller active/active
2	Memory	≥ 48 GB
3	Read cache	Hỗ trợ lên đến 8.34 TB (7.6 TiB)
4	Kết nối	≥ 4 port 32 Gbps FC
5	Dung lượng lưu trữ khả dụng	≥ 10 TiB sử dụng ổ SAS 10K RPM
6	Khả năng mở rộng	Hỗ trợ mở rộng lên đến 240 ổ cứng SFF
7	RAID	Hỗ trợ RAID 1, 5, 6, 10
		Hỗ trợ cơ chế distributed spare cho phép giảm thời gian rebuild dữ liệu
8	Nguồn cung cấp	2 nguồn chạy Redundant
9	Kiểu dáng	Rack 2U
10	Tính năng	Có đầy đủ các tính năng sau:
		- Thin Provisioning
		- Automated Tiering
		- Snapshots (Cho phép lưu trữ 64 bản snapshot)
		- Cho phép replicate các bản snap sang các thiết bị lưu trữ khác cùng loại.
		- Volume Copy
		- Remote Snaps
- Quality of Service		
11	Quản trị	Cho phép quản trị qua giao diện Web based. Hỗ trợ các trình duyệt sau: Microsoft Edge, Mozilla Firefox, và Google Chrome
		Cho phép quản trị qua dòng lệnh CLI
12	Firmware	Hỗ trợ cơ chế tự động cảnh báo khi có bản Firmware mới
		Nâng cấp firmware cho controller mà không làm gián đoạn dịch vụ
I.4 Phần mềm ảo hoá		
1	Bản quyền phần mềm ảo hóa	Có bản quyền sử dụng phần mềm ảo hóa cho toàn bộ thiết bị máy chủ cung cấp trong gói thầu. Bản quyền không giới hạn số lượng VM trên mỗi máy chủ.
2	Thời hạn	Thời hạn bản quyền: ≥ 01 năm
3	Tính năng ảo hóa	Phần mềm có khả năng chạy cả ảo hóa và container
		Hỗ trợ khả năng quản lý VM và container trên cùng giao diện.
		Hỗ trợ di chuyển nóng máy ảo giữa các máy chủ vật lý mà không gây gián đoạn dịch vụ.
		Cung cấp khả năng đảm bảo tính sẵn sàng cao cho ứng dụng trong trường hợp lỗi phần cứng.

		Hỗ trợ các loại lưu trữ như NFS, CIFS, iSCSI, Ceph/RBD
		Cung cấp khả năng quản trị kết nối mạng của máy ảo (Virtual networking)
		Tích hợp sẵn tính năng tường lửa, hỗ trợ IPv4 và IPv6
		Cung cấp giao diện quản trị web-based, hỗ trợ các trình duyệt: Firefox, Chrome, Microsoft Edge, Safari
		Hỗ trợ quản lý truy nhập dựa trên vai trò
II	Phân hạ tầng	
1	Hệ thống sàn nâng	
1.1		Cung cấp hệ thống sàn nâng kỹ thuật : - Mặt hoàn thiện phủ HPL 1.2 mm (High Pressure Laminate) màu trắng vân nâu, chống tĩnh điện, chống cháy, chống trầy xước. - Chịu tải trọng phân bố đều : 23.000 N/m ² - Chịu tải tập trung : 4.450 N/ điểm - Viên tấm/pc bằng nhựa PVC màu đen nhằm đảm bảo độ bền cho mặt hoàn thiện HPL. Chân đế: Ống chân D22 thép dày 1.5 mm.. Độ cao đến mặt hoàn thiện 500mm Chân đế bắt tắcke và dán keo xuống nền sàn hoặc dán keo 2 thành phần. Thanh giằng: bằng thép mạ, hình hộp. - Kích thước: 570 x32 x21mm
1.2		Cung cấp và lắp đặt hệ thống cáp đồng tiếp địa : + Cáp đồng bọc PVC màu vàng xanh loại 7 sợi/ea tiết diện M10 + Bóp cos chờ sẵn dây 600mm, kết nối theo hàng dọc các chân rồi khép kín chu vi kín mạch tiếp địa. (Theo tiêu chuẩn 3V)
1.3		Tấm thông gió - Sàn thông gió 65% - Có DAMPER điều chỉnh gió, bằng thép kích thước tấm 600 x 600, tỷ lệ thông hơi từ 0% đến 65%
1.4		Gromm kích thước: 200x280 mm
1.5		Ram dốc đẩy thiết bị
1.6		Tấm/pc lót tráng bạc cách nhiệt dày 10mm
1.7		V góc bằng Inox 304
2	Tủ điện DB-PDU	
2.1		Lộ vào:
2.2		Đèn báo pha (đỏ, vàng, xanh)
2.3		Vỏ cầu chì + Cầu chì 2A
		Fuse housing + 2A fuse

2.4		MCCB 3P ABN203c 100A 30KA
2.5		MCCB 4P ABN204c 125A 30KA
2.6		Ổ khóa cho ABN/S203c
		Padlock for ABN/S203c
2.7		MCT 100/5A
2.8		Đồng hồ đa chức năng, RS485
		Multi-function clock, RS485
2.9		Role 4C / O 230VAC
		Relay 4C/O 230VAC
2.10		Đế relay 4C/O
		4C/O relay base
2.11		Lộ ra:
2.12		MCB 3P 32A 6KA
2.13		MCB 2P 32A 6KA
2.14		VỎ TỦ + PHỤ KIỆN
		CABINET COVER + ACCESSORIES
2.15		Thanh cái
		Busbar
2.16		- Vỏ tủ: Được chế tạo từ vật liệu chịu lực như thép hoặc nhôm, có lớp sơn chống gỉ để bảo vệ khỏi ăn mòn.
		- Tủ có kích thước R 1302mm X C 2440mm X D 488mm
		Thanh cái (Busbar): Là bộ phận chính để dẫn điện, được làm từ đồng hoặc nhôm, với khả năng chịu dòng điện lớn và phải được cách điện tốt.
		- Thiết bị đóng cắt: Bao gồm các cầu dao, aptomat, khởi động từ, relay, và các thiết bị điều khiển khác. Các thiết bị này phải được lựa chọn phù hợp với dòng điện định mức và yêu cầu bảo vệ của hệ thống.
		Tiêu chuẩn IEC 60439-1, IEC 60947-2
2.17		Phụ kiện lắp đặt tủ điện (Cáp. Cos, ray, máng nhựa,...)
		Electrical cabinet installation accessories (Cable. Cos, rails, plastic trays,...)
3	Dây cáp điện	
3.1	DB đến Crac 1: Cáp CV/PVC 1x4C x 10mm ² + 1E 6mm ²	DB đến Crac 1: Cáp CV/PVC 1x4C x 10mm ² + 1E 6mm ²
3.2	DB đến Crac 2: Cáp CV/PVC 1x4C x 10mm ² + 1E 6mm ² (dự phòng)	DB đến Crac 2: Cáp CV/PVC 1x4C x 10mm ² + 1E 6mm ² (dự phòng)
3.3	DB đến AC1: Cáp CV/PVC 1x4C x 6mm ² + 1E 2mm ²	DB đến AC1: Cáp CV/PVC 1x4C x 6mm ² + 1E 2mm ²

3.4	DB đến AC2: Cáp CV/PVC 1x4C x 6mm ² + 1E 2mm ²	DB đến AC2: Cáp CV/PVC 1x4C x 6mm ² + 1E 2mm ²
3.5	DB tới Rack Server: cáp CVV/PVC 1x3C x 4mm ²	DB tới Rack Server: cáp CVV/PVC 1x3C x 4mm ²
3.6	Cáp DB tới UPS CV/PVC 1x4Cx35mm ² +1E 16mm ²	Cáp DB tới UPS CV/PVC 1x4Cx35mm ² +1E 16mm ²
3.7	Ổ cắm công nghiệp 3P 32Amp	Ổ cắm công nghiệp 3P 32Amp
3.8	Vật tư phụ kiện đấu nối hệ thống điện	Vật tư phụ kiện đấu nối hệ thống điện
3.9	Trunking 200 x 100mm dưới sàn nâng	Trunking 200 x 100mm dưới sàn nâng
3.10	Phụ kiện hệ trunking (Support, L, TEE, Snew,.....)	Phụ kiện hệ trunking (Support, L, TEE, Snew,.....)
4	Tủ điện tổng ATS để chuyển 02 nguồn (điện lưới và điện máy phát đến)	
4.8		Bộ chuyển nguồn tự động ATS 4P 250A 415VAC
		Sử dụng cho hệ thống điện hạ thế khi nguồn cấp phụ tải bị gián đoạn
		Bộ chuyển mạch tự động, giám sát và chuyển đổi giữa hai nguồn điện
		Chuyển mạch 3 vị trí On-Off-On
		Ngưỡng tần số : 45 - 65Hz
		Ngưỡng nhiệt : 40°C
		Điện áp định mức : 415VAC
		Số cực : 4P
		Hoạt động ở ngưỡng điện áp : 230~400VAC
		Available from 125 to 3200A, they are built to AS/NZS 60947.6.1 and feature on-load transfer capability for mains-mains and mains-genset applications. An external controller is required for mains-genset applications.
		Vỏ tủ: Được chế tạo từ vật liệu chịu lực như thép hoặc nhôm, có lớp sơn chống gỉ để bảo vệ khỏi ăn mòn.
		Tủ có kích thước R 800mm X C 1500mm X D 300 mm
5	Thanh cắm nguồn cho tủ Rack PDU	
		Ổ cắm điện, Thanh Nguồn PDU 24 Port " 20 cổng chuẩn C13 và 4 cổng chuẩn C19, có MCB 10kA, 32A
6	Vật tư cho Rack Server (24 port cat6A & 24FO MM)	
6.1	Thanh đấu nối FiberExpress, gắn rack, 1U, Màu đen	Thanh đấu nối FiberExpress, gắn rack, 1U, Màu đen

6.2	Thanh quản lý dây nhảy	Thanh quản lý dây nhảy
6.3	Dây hàn quang đơn chuẩn LC 1m, 900um, OM4	Dây hàn nối LC-Open, PC-Polish, 2m (6ft 7in), Multimode, OM4, 50um tối ưu hóa laser
6.4	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0mm, đa một OM4, 3m, LSZH	Dây nhảy sợi quang đôi FiberExpress, LC-Duplex-LC-Duplex, 3m (9ft 10in), Multimode, OM4, 50um, tối ưu hóa laser
6.5	Thanh đầu nối KeyConnect, 24 cổng 10GX, 1U- chưa tải- màu đen	Thanh đầu nối KeyConnect, 24 cổng 10GX, 1U- chưa tải- màu đen
6.6	Thanh quản lý dây nhảy	Thanh quản lý dây nhảy
6.7	Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, màu Xanh, 10 ft. (3,0 m).	Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, màu Xanh, 10 ft. (3,0 m).
7	Cáp và vật tư cho tủ mạng (24 port cat6A & 24FO MM), 02 rack	
7.1	Thanh đầu nối FiberExpress, gắn rack, 1U, Màu đen	Thanh đầu nối FiberExpress, gắn rack, 1U, Màu đen
7.2	Thanh quản lý dây nhảy	Thanh quản lý dây nhảy
7.3	Dây hàn quang đơn chuẩn LC 1m, 900um, OM4	Dây hàn nối LC-Open, PC-Polish, 2m (6ft 7in), Multimode, OM4, 50um tối ưu hóa laser
7.4	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0mm, đa một OM4, 3m, LSZH	Dây nhảy sợi quang đôi FiberExpress, LC-Duplex-LC-Duplex, 3m (9ft 10in), Multimode, OM4, 50um, tối ưu hóa laser
7.5	Thanh đầu nối KeyConnect, 24 cổng 10GX, 1U- chưa tải- màu đen	Thanh đầu nối KeyConnect, 24 cổng 10GX, 1U- chưa tải- màu đen
7.6	Thanh quản lý dây nhảy	Thanh quản lý dây nhảy
7.7	Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, màu Xanh, 10 ft. (3,0 m).	Dây nhảy 10GX, nối ghép, 4 cặp, 23 AWG đặc, CMR, T568A/B-T568A/B, màu Xanh, 10 ft. (3,0 m).
7.8	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 3m, LSZH	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 3m, LSZH
7.9	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 5m, LSZH	Dây nhảy chuẩn LC-LC kép 2.0 đơn một OS2, 5m, LSZH

7.10	Cáp không liên kết-cặp loại 6A nâng cao; 23 Dây dẫn đồng trần rắn AWG, Cách điện (1 thùng 305m)	Cáp không liên kết-cặp loại 6A nâng cao; 23 Dây dẫn đồng trần rắn AWG, Cách điện (1 thùng 305m)
7.11	Cáp quang - 24 sợi 50/125µm, Phân phối đa một - Xếp hạng riser	Cáp quang - 24 sợi 50/125µm, Phân phối đa một - Xếp hạng riser

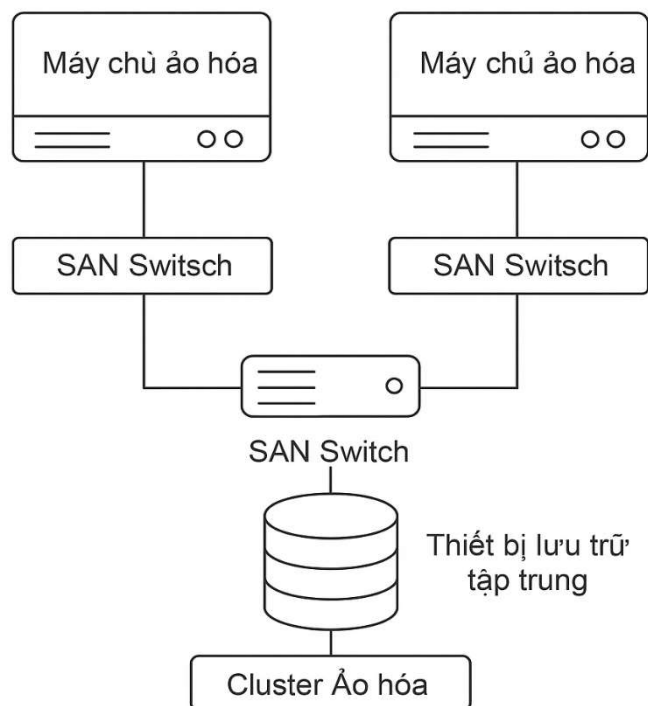
Ghi chú:

- *Nhãn hiệu, mã hiệu hàng hóa nêu trong E-HSMT (nếu có) chỉ mang tính tham khảo và minh họa cho yêu cầu về kỹ thuật của hàng hóa, không phải tiêu chuẩn đánh giá, nhà thầu có thể dự thầu hàng hóa của hãng khác. Trường hợp nhà thầu dự thầu có nhãn hiệu khác so với E-HSMT thì nhà thầu phải đảm bảo hàng hóa dự thầu có đặc tính kỹ thuật có tính năng sử dụng **tương đương hoặc tốt hơn** với các hàng hóa yêu cầu.*

- **Kích thước và cân nặng** chỉ để tham khảo không phải là tiêu chí trượt kỹ thuật;

- “**Tương đương**” có nghĩa là đặc tính kỹ thuật tương tự, có tính năng sử dụng là tương đương với các hàng hóa đã nêu trên.

1.3 Sơ đồ giải pháp thiết kế



Kết nối logic trong sơ đồ:

- Mỗi máy chủ kết nối song song đến hai switch SAN (mỗi switch dùng chuẩn FC 32Gbps) → đảm bảo tính dự phòng đường truyền (multipath I/O).

- Thiết bị lưu trữ kết nối FC tới cả hai switch SAN → cho phép máy chủ truy cập đồng thời dữ liệu lưu trữ dùng chung.

- Proxmox Cluster được triển khai trên 2 node vật lý → quản lý tài nguyên VM, cấu hình HA, backup, quản lý snapshot.

Mô hình hoạt động:

- Ảo hóa tài nguyên: Hai máy chủ chạy Proxmox VE tạo ra hạ tầng ảo hóa linh hoạt (chia sẻ CPU, RAM, Disk ảo).

- Dữ liệu lưu trữ tập trung: VM được lưu trên thiết bị lưu trữ SAN (qua giao thức FC) – cho phép di chuyển nóng, HA và backup từ xa.

- Tự động khôi phục khi lỗi phần cứng: Nếu một node vật lý gặp sự cố, Proxmox sẽ tự động kích hoạt VM trên node còn lại.

1.3.1. Thiết kế hệ thống Máy chủ ảo hoá

Hệ thống được thiết kế để đáp ứng các tiêu chí quan trọng như sau:

a. Chức năng

Tiêu chí đầu tiên và quan trọng khi thiết kế hệ thống là các khối chức năng trong hệ thống. Các chức năng chính của các cấu phần trong hệ thống bao gồm:

- Chức năng xử lý trong phân hệ ứng dụng được thiết kế cho các máy chủ ứng dụng Web/App. Các máy chủ phân vùng này sử dụng công nghệ ảo hóa theo phân tích phía trên.

- Chức năng xử lý và quản trị Cơ sở dữ liệu tập trung, xây dựng trên các cặp máy chủ CSDL hoạt động ở chế độ song hành (clustering), cho phép xử lý và quản trị toàn bộ CSDL tập trung của Trường.

- Chức năng quản trị thiết bị và hệ thống; được xây dựng phục vụ công tác quản trị thiết bị trong hệ thống, quản trị công tác sao lưu và khôi phục dữ liệu trong hệ thống

- Chức năng lưu trữ tập trung được phục vụ trên hệ thống lưu trữ tập trung, với công nghệ hiện đại, đảm bảo tính sẵn sàng và ổn định của toàn bộ dữ liệu của TTDL Trường.

b. Năng lực xử lý

Tiêu chí năng lực xử lý của hệ thống được sử dụng nhằm xây dựng một hệ thống hạ tầng máy chủ, lưu trữ, sao lưu và khôi phục dữ liệu cho các hệ thống ứng dụng của Trường, đáp ứng yêu cầu hiện tại và khả năng mở rộng trong tương lai.

Tiêu chí năng lực xử lý được quan tâm đến khi lựa chọn công nghệ và thiết bị cho từng cấu phần trong hệ thống, cụ thể như sau:

- Hệ thống máy chủ CSDL sử dụng máy chủ có năng lực xử lý đáp ứng yêu cầu của ứng dụng nghiệp vụ và khả năng mở rộng trong tương lai.

- Hệ thống máy chủ ứng dụng sử dụng máy chủ x86 có khả năng xử lý mạnh, với bộ xử lý Intel Xeon với tốc độ cao, nhiều nhân xử lý.

- Hệ thống lưu trữ tập trung sử dụng thiết bị lưu trữ tầm trung, với tính sẵn sàng và độ ổn định cao nhất cho dữ liệu tập trung.

- Hệ thống SAN Switch sử dụng công nghệ xử lý và chuyển mạch tốc 16Gb FC, cho phép kết nối hệ thống máy chủ, hệ thống lưu trữ và sao lưu trong toàn bộ hệ thống với tốc độ cao.

c. Năng lực mở rộng

Năng lực mở rộng của các thiết bị cũng là một tiêu chí được quan tâm khi thiết kế hệ thống. Các thiết bị chính được thiết kế cho phép mở rộng trong tương lai (trong nội bộ các thiết bị) và khả năng mở rộng về thiết kế.

Khả năng mở rộng về thiết kế được thể hiện ở những điểm sau:

- Phân hệ ứng dụng (App Zone) được thiết kế cho phép mở rộng bằng cách thêm các máy chủ vào Phân hệ ứng dụng.

- Phân hệ CSDL được thiết kế với khả năng hoạt động song hành của cụm cluster với sự hỗ trợ xử lý song song.

- Phân hệ lưu trữ được thiết kế với các SAN Switch kết nối dự phòng cao, khả năng mở rộng thông qua việc mở rộng cổng trên SAN Switch hoặc sử dụng công nghệ cascade các SAN Switch với nhau.

b. Khả năng quản lý

Tiêu chí về khả năng quản lý được đặt ra đảm bảo dễ dàng trong quá trình vận hành, khai thác hệ thống và khắc phục khi có sự cố xảy ra. Khả năng quản lý được xem xét khi lựa chọn các thiết bị trong hệ thống. Khả năng quản lý được đánh giá ở một số điểm sau:

- Khả năng quản lý thiết bị (Hardware).

- Khả năng quản lý môi trường (Hệ điều hành/cluster).

- Khả năng quản trị môi trường ảo hóa trên nền tảng VMWare.

- Khả năng quản lý sao lưu và khôi phục dữ liệu.

Tiết kiệm chi phí:

- Tiêu chí tiết kiệm chi phí được xem xét khi lựa chọn thiết bị và giải pháp đảm bảo tiết kiệm trong đầu tư ban đầu, cũng như bảo vệ đầu tư trong tương lai.

c. Khả năng kết nối

Thiết kế đáp ứng các yêu cầu chính đặt ra khi kết nối hệ thống các thiết bị trong hệ thống bao gồm:

- Các hệ thống máy chủ được kết nối với hệ thống mạng Ethernet, tốc độ 10Gb/s thông qua các cổng 10Gb trên các máy chủ.

- Các máy chủ ứng dụng Web/App đảm bảo kết nối với người dùng và kết nối với phân hệ dữ liệu (các máy chủ CSDL).

- Các máy chủ CSDL kết nối với các máy chủ ứng dụng, các máy chủ web.

- Các hệ thống máy chủ cần kết nối với hệ thống lưu trữ được trang bị các HBA cung cấp các giao diện 16Gb Fiber Channel, để kết nối với mạng SAN tập trung.

d. Đảm bảo băng thông

- Băng thông kết nối mạng Ethernet giữa các thiết bị trong hệ thống được đảm bảo tốc độ 10Gb/s.

- Băng thông kết nối các máy chủ với hệ thống SAN được thiết kế với tốc độ 16Gb/s thông qua mạng cáp quang SAN chuẩn FC. Hệ thống SAN switch với khả năng chuyển mạch cao sẽ đáp ứng yêu cầu hiện tại và mở rộng trong tương lai của hệ thống.

- Các hệ thống lưu trữ tập trung được kết nối với hệ thống SAN switch tốc độ cao, đảm bảo không tắc nghẽn khi phục vụ các ứng dụng.

e. Đảm bảo tính sẵn sàng

- Mỗi máy chủ trong hệ thống: từ máy chủ ứng dụng, máy chủ CSDL đến các máy chủ quản trị, đều được trang bị ít nhất 2 card mạng tốc độ 1-10Gb/s, với 4 cổng trên 1 card, đảm bảo tính sẵn sàng cao nhất về kết nối từ các máy chủ đến hệ thống mạng Ethernet trung tâm.

- Tương tự đối với các kết nối FC, các hệ thống máy chủ được trang bị HBA với 2 cổng FC, đảm bảo kết nối dự phòng đến hệ thống mạng SAN và đến các hệ thống lưu trữ.

- Hệ thống SAN switch được thiết kế dự phòng, bao gồm 02 SAN Switch, đảm bảo tính sẵn sàng cao từ các máy chủ đến hệ thống mạng SAN. Trong trường hợp 1 SAN Switch có sự cố, hệ thống vẫn hoạt động bình thường.

f. Phân bổ tài nguyên máy chủ

Phân bổ tài nguyên theo nhóm dịch vụ:

Nhóm dịch vụ	Số lượng VM	Cấu hình VM (vCPU / RAM)	Dung lượng lưu trữ (GB)
Cổng thông tin – Website	1	2 / 4GB	50
Email nội bộ	1	2 / 8GB	80
Hệ thống học liệu số (LMS)	2	2 / 8GB	100
Hệ thống hành chính	3	2 / 4GB	150
Ứng dụng giảng dạy chuyên ngành	5	2 / 4GB	250
Dịch vụ hạ tầng (DNS, DHCP...)	3	1 / 2GB	60

Hệ thống máy chủ ảo hóa của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam được thiết kế trên nền tảng kiến trúc cluster 2 node, với mục tiêu đảm bảo tính ổn định, tối ưu hóa tài nguyên, phân vùng hợp lý theo loại hình ứng dụng, đồng thời có khả năng dự phòng và mở rộng linh hoạt trong tương lai. Việc phân bổ tài nguyên được xây dựng dựa trên các nguyên tắc sau:

- Phân bổ tài nguyên dựa trên mức độ ưu tiên nghiệp vụ và mức tiêu thụ thực tế của từng nhóm dịch vụ.

- Cách ly tài nguyên logic giữa các nhóm VM để tránh xung đột và tăng khả năng kiểm soát.

- Dự phòng từ 15–20% tổng tài nguyên để phục vụ các tình huống failover HA, bùng nổ truy cập, hoặc thêm mới ứng dụng tạm thời.

Phân bổ CPU (vCPU):

- Tổng số vCPU khả dụng sau oversubscription (2:1) là 192 vCPU.
- Các VM dịch vụ quan trọng như: hệ thống email, học liệu điện tử (LMS), cổng thông tin – được cấp 2 vCPU để đảm bảo hiệu năng.
- Các VM dịch vụ hạ tầng như DNS, DHCP, giám sát – được cấp 1 vCPU.
- Các VM giảng dạy chuyên ngành (ví dụ môn học điều khiển mô phỏng) – sử dụng 2 vCPU, cho phép xử lý đồ họa hoặc tính toán nhẹ.

Phân bổ bộ nhớ (RAM):

- RAM usable trên toàn cluster: ~115 GB (trừ phần hệ điều hành).
- Các VM LMS, email, cơ sở dữ liệu – được cấp từ 6–8 GB RAM.
- Các VM phổ thông, hành chính – cấp 4 GB RAM.
- Dịch vụ nền, hỗ trợ mạng – sử dụng 2 GB RAM.
- RAM được phân bổ dạng tĩnh để kiểm soát tốt hiệu năng và tránh ballooning không kiểm soát.

Phân bổ dung lượng lưu trữ:

- Tổng dung lượng usable từ thiết bị SAN: 10TiB, chia theo LUN hoặc volume phục vụ từng nhóm dịch vụ.
- Các nhóm VM có tốc độ truy cập cao như LMS, email – sử dụng RAID10 hoặc phân vùng hiệu năng cao trên SAN.
- Các nhóm VM thông thường, hoặc lưu trữ tạm thời – phân vùng RAID6 tiết kiệm chi phí.
- Thiết lập snapshot và backup định kỳ trên từng phân vùng VM quan trọng.

Phân vùng mạng:

- Sử dụng VLAN logic để chia các lớp mạng riêng biệt:
 - Mạng quản lý (VMkernel / Proxmox / iLO)
 - Mạng dữ liệu người dùng (VM public)
 - Mạng lưu trữ nội bộ (SAN)
 - Mạng backup và giám sát
- Từng VM được gán vào VLAN tương ứng để giảm nguy cơ tấn công, tăng hiệu quả quản lý, và tối ưu hiệu năng mạng.

Dự phòng và cân bằng tải:

- Thiết lập Proxmox HA Cluster 2-node: nếu 1 máy chủ gặp sự cố, các VM sẽ tự động chuyển đổi sang node còn lại.

- Hệ thống có thể dễ dàng mở rộng thành 3 node trong tương lai để tối ưu quorum và đảm bảo dịch vụ 100% liên tục.

- Sử dụng công cụ quản lý tài nguyên như Proxmox Resource Pool, theo dõi qua Prometheus + Grafana hoặc Zabbix.

g. Tính toán về máy chủ ảo hoá

Cấu hình hai máy chủ vật lý được lựa chọn dựa trên phân tích chi tiết nhu cầu thực tế về tài nguyên tính toán, dung lượng lưu trữ, khả năng sẵn sàng, và mở rộng. Phương án này đảm bảo hệ thống có thể hoạt động ổn định trong giai đoạn hiện tại, đồng thời dễ dàng nâng cấp mở rộng trong tương lai theo lộ trình chuyển đổi số của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

*** Cơ sở xây dựng sizing hệ thống máy chủ ảo hóa:**

Việc thiết kế hệ thống máy chủ ảo hóa cho Trường Đại học Hàng hải Việt Nam được xây dựng trên cơ sở các tiêu chí chính như sau:

- Số lượng dịch vụ CNTT dự kiến triển khai (từ 25 đến 30 dịch vụ)
- Quy mô người dùng truy cập đồng thời (1.000 cán bộ và hơn 12.000 sinh viên)
- Đặc điểm từng loại dịch vụ (dịch vụ nền, dịch vụ học tập, dịch vụ hành chính...)
- Yêu cầu về độ sẵn sàng cao (HA), khả năng mở rộng, dễ bảo trì và tính linh hoạt trong phân bổ tài nguyên
- Hướng đến tối ưu chi phí đầu tư ban đầu và tiết kiệm chi phí vận hành lâu dài

*** Phân tích nhu cầu tài nguyên theo mức triển khai**

Dự kiến số lượng máy ảo (VM):

- Ứng dụng quản lý đào tạo, hành chính: 8–10 VM
 - Cổng thông tin, website, email: 3–4 VM
 - Hệ thống học tập điện tử (LMS), thư viện số: 4–6 VM
 - Các dịch vụ nền tảng (DNS, DHCP, AD, tường lửa): 4–5 VM
 - Máy chủ quản lý, backup, giám sát: 2–3 VM
- Tổng cộng: 25–30 VM cần triển khai.

Cấu hình trung bình mỗi VM:

- 2 vCPU
- 4 GB RAM (VM dịch vụ quan trọng có thể yêu cầu 6–8 GB)
- 50–80 GB lưu trữ

Tổng tài nguyên cần:

- CPU: $30 \text{ VM} \times 2 \text{ vCPU} = 60 \text{ vCPU}$
- RAM: $30 \text{ VM} \times 4 \text{ GB} = 120 \text{ GB RAM}$
- Lưu trữ: $30 \text{ VM} \times 80 \text{ GB} = 2.4 \text{ TB}$ (chưa bao gồm snapshot và backup)

Cộng thêm hệ số dự phòng:

- CPU: 20% dự phòng + HA → ~72 vCPU cần thiết
- RAM: $120 \text{ GB} \times 1.2 = 144 \text{ GB}$ cần cấp phát
- Lưu trữ: $2.4 \text{ TB} \times 1.5$ (snapshot, backup, tăng trưởng) = ~3.6 TB

*** Tính toán cấu hình máy chủ phù hợp**

CPU:

- Chọn CPU Intel Xeon Gold 5418Y (24 nhân vật lý, hỗ trợ đa luồng – 48 luồng/mỗi CPU)
 - Trang bị 2 CPU/máy chủ → 48 core vật lý (96 luồng)
 - Với 2 máy chủ → 96 cores vật lý, tương đương ~192 vCPU (tính theo oversubscription 2:1)
- Đáp ứng cho 72 vCPU cần thiết, vẫn còn khả năng mở rộng lên đến 90 VM nếu cần.

RAM:

- Mỗi máy chủ cấu hình 64GB RAM ECC DDR5
 - Tổng cộng 128GB RAM vật lý → usable khoảng 115GB sau khi trừ OS
- Đủ cho triển khai 25–28 VM, giai đoạn đầu.
- Có khả năng nâng lên 128–256GB/máy chủ nếu mở rộng VM.

Lưu trữ:

- Dữ liệu lưu trữ cho VM nằm ngoài máy chủ vật lý, được kết nối đến thiết bị lưu trữ tập trung SAN
 - SAN có dung lượng usable 10TiB (sau RAID)
- Đáp ứng vượt mức nhu cầu ban đầu (~3.6TB), có thể lưu trữ trên 100–120 VM.

Mạng:

- Mỗi máy chủ có 2 x 25GbE + 2 x FC 32Gbps.
- Hỗ trợ kết nối đồng thời vào switch mạng LAN và switch SAN FC.
- Cấu hình bonding (Link Aggregation) và Multipath I/O đảm bảo HA.

Khả năng mở rộng:

- RAM: hỗ trợ nâng tối đa 2TB.
- CPU: hỗ trợ dòng Gold/Platinum socket tương đương.
- Có thể thêm node thứ 3 để tạo quorum cluster ổn định hơn.

1.3.2. Thiết kế thiết bị lưu trữ tập trung

a. Mục tiêu thiết kế hệ thống lưu trữ tập trung

Thiết kế thiết bị lưu trữ tập trung nhằm:

- Đảm bảo lưu trữ an toàn và hiệu năng cao cho toàn bộ hệ thống máy chủ ảo hóa.
- Hỗ trợ HA (High Availability), tăng tính liên tục trong vận hành.

- Đáp ứng nhu cầu tăng trưởng dữ liệu trong tối thiểu 3–5 năm.
- Hỗ trợ các chức năng snapshot, sao lưu và mở rộng linh hoạt.
- Tương thích môi trường SAN (Fibre Channel), kết nối trực tiếp với máy chủ ảo hóa.

b. Cơ sở xác định dung lượng lưu trữ usable

Nguồn dữ liệu	Dung lượng ước tính	Ghi chú
30 VM x 80GB	2.4 TB	Hệ thống ảo hóa (ứng dụng nội bộ)
LMS + Email	1.2 TB	Dữ liệu học liệu và trao đổi
Quản trị, log, AD, DNS	1.0 TB	Dịch vụ hệ thống
Snapshot, Backup	2.0 TB	Theo chính sách bảo vệ dữ liệu
Tăng trưởng 3 năm	2.0 TB	Hệ số dự phòng tăng trưởng (khoảng 25–30%)
Tổng cộng (usable)	10.6 TB	Sau RAID

c. Thiết kế kết nối hệ thống

- Thiết bị lưu trữ kết nối với 2 switch SAN qua cáp quang OM4
- 2 máy chủ ảo hóa kết nối với cả 2 switch SAN → thiết lập zoning + multipath
- Các LUN được chia tách theo nhóm dịch vụ (LMS, Hành chính, Snapshot...).

e. Tính mở rộng và khả năng bảo vệ dữ liệu

- Có thể mở rộng lên tới 96 ổ đĩa với các enclosure mở rộng (MSA 2050/2070 EXP)

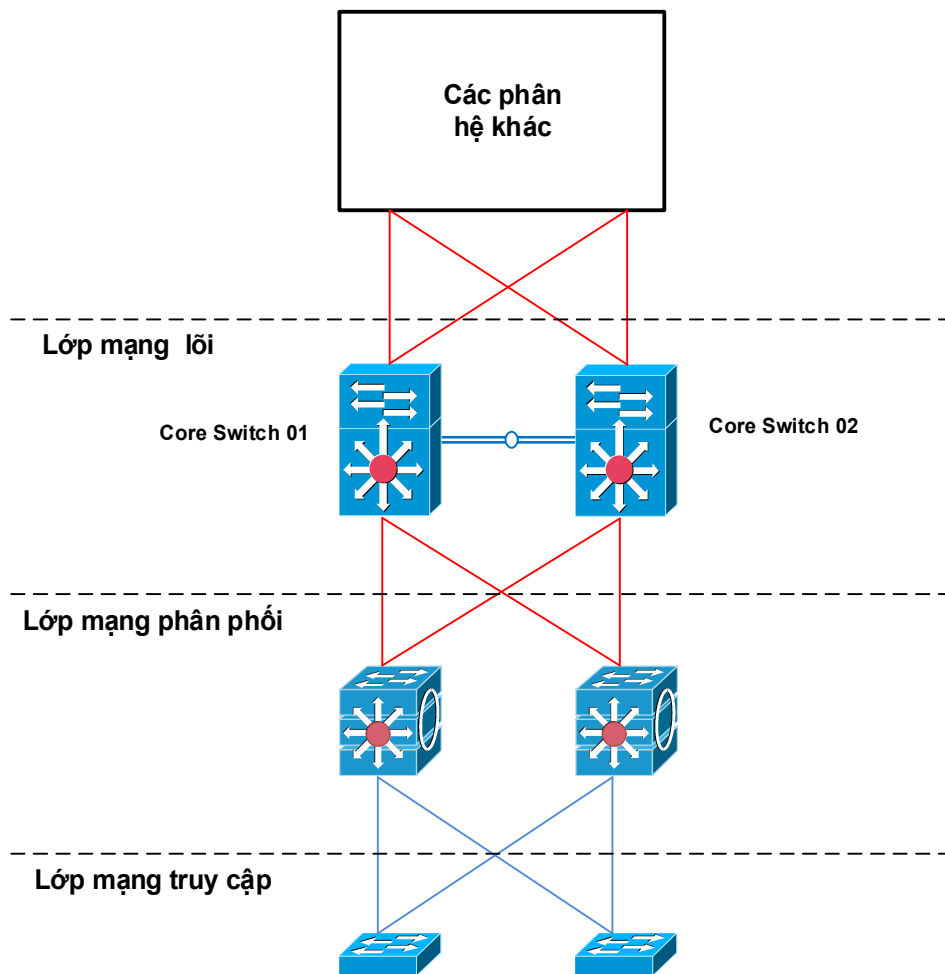
- Snapshot tại chỗ theo ngày cho LMS và dịch vụ chính
- Backup theo tuần ra thiết bị NAS phụ hoặc cloud
- Hệ thống cảnh báo chủ động: SNMP, Email, LED panel.

1.3.3. Thiết kế hệ thống thiết bị chuyển mạch

a. Lớp chuyển mạch lõi (Core Layer)

Core Layer – là phân hệ trung tâm của hệ thống mạng, kết nối và chuyển tiếp lưu thông một cách nhanh nhất cho các phân hệ trong hệ thống mạng.

Qua phân tích và lựa chọn công nghệ nêu trên. Về mặt vật lý, 02 Core Switch cung cấp các kết nối quang tốc độ Gigabit Ethernet (GE) và 10 Gigabit Ethernet (10 GE) để hội tụ các kết nối đến từ các thiết bị mạng như Distribution Switch, phân hệ Server farm, các Firewall/IPS tại phân hệ Internet và WAN. 02 Core Switch được kết nối với nhau để trao đổi thông tin điều khiển và data với nhau. Hiện tại hệ thống mạng của nhà Trường đang sử dụng 01 Switch Enterasys N7 làm Switch Core, qua phân tích và đánh giá hiện trạng thường xuyên gặp sự cố làm ngừng hoạt động của toàn mạng .



Hình ảnh: Mô tả lớp mạng

b. Lớp chuyển mạch phân phối (Distribution Layer)

Distribution layer – Là lớp phân phối đặt tại các tòa nhà: Qua khảo sát và phân tích công nghệ, hiện tại lớp này nhà trường đang sử dụng thiết bị chuyển mạch lớp 2. Thiết bị này không đảm bảo hiệu năng chuyển mạch tập trung cho một tòa nhà. Đề xuất thay chuyển mạch lớp 2 lên chuyển mạch lớp 3 cho cho toàn bộ các tòa nhà và đảm bảo kết nối 10Gb lên thiết bị Core Switch.

c. Lớp chuyển mạch truy cập (Access layer)

Access layer - cung cấp kết nối người dùng bên trong Trường vào hệ thống mạng để sử dụng các dịch vụ mạng.

Lớp Access là nơi tập trung các thiết bị chuyển mạch với các kết nối tới người dùng cuối. Mỗi thiết bị chuyển mạch lớp Access bao gồm:

- Các kết nối uplink: Về tốc độ uplink thì có 2 dạng kết nối là 1Gbps và 10Gbps. Hiện nay với lượng ứng dụng nhà trường thì tốc độ kết nối uplink 1Gbps là phù hợp với quy mô mạng LAN của nhà trường, nhưng thiết bị đảm bảo nâng cấp lên 10 Gb khi cần thiết.

- Các kết nối tới người dùng cuối (downlink): Với tốc độ kết nối downlink, có 02 loại kết nối thường dùng là 10/100 Mbps và 10/100/1000 Mbps. Với số lượng ứng dụng

đồng thời của người dùng như Data, Voice, Video chiếm một lượng lớn băng thông trong mạng thì tốc độ 10/100 Mbps cũng đã không còn phù hợp. Trong các hệ thống mạng hiện đại, hiệu năng cao thì tốc độ downlink thường được áp dụng loại 10/100/1000 Mbps.

- Với phân tích về tốc độ uplink và downlink ở trên, đề xuất triển khai tốc độ kết nối tại chuyển mạch lớp access có dây là 10/100/1000 Mbps đến người dùng, 1/10Gbps đối với kết nối uplink sử dụng công nghệ cable đồng hoặc cable quang phụ thuộc vào chiều dài kết nối.

1.3.4. Tháo dỡ, vận chuyển và lắp đặt hệ thống thiết bị tại phòng máy chủ cũ sang phòng máy chủ mới

a. Danh mục thiết bị dịch chuyển sang phòng máy chủ mới

ST T	Danh mục thiết bị	số lượng	Năm đầu tư	Ghi chú
1	IBM/Dell	8	2009-2015	- Máy chủ (Server): 12 máy chủ vật lý, trong đó: - o 5 máy chủ (IBM/ Dell) được trang bị giai đoạn 2009-2015. - o 2 máy chủ DELL PowerEdge R730 - o 2 máy chủ DELL PowerEdge R840 (2021) - o 3 máy chủ DELL PowerEdge R840 (2022)
2	R730	2		
3	R840 Server	2	T12.2021	04 Tủ Rack 42U và hệ thống kết nối để đặt hệ thống máy chủ.
6	R840 Server	3	T8.2022	
4	Omniswitch OS6450-U24	8	T12.2021	- Thiết bị chuyển mạch, thiết bị tường lửa, thiết bị lưu điện, phần mềm: - o 08 Core Switch Omniswitch OS6450-U24 - o 02 Core Switch OmniSwitch OS6860-U28 - o 02 Core Switch OS6900X24-F - o 02 Thiết bị tường lửa FG-601E - o 02 bộ lưu điện C6KR (2022)/ 02 bộ lưu điện 3KVA. - o 12 bộ Phần mềm ảo hoá VS7-STD-C. VS7-STD-
5	Omniswitch OS6869E-U28	2	T12.2021	
5	Coreswitch OS6900X24-F	2	T8.2022	
6	Switch Cisco 2950	1		
6	Fortigate FG-601E	2	T8.2022	

				PSSS-C o 03 bộ Phần mềm Windows Server Standard (support 64 core).
7	Bộ lưu điện C6KR	1		Bộ lưu điện
7	Bộ lưu điện C6KR	1		
8	UPS santak C6KE online	1		
8	Tủ Rack 42U và hệ thống kết nối	4		
9	Synology DS414+ HDD8TB	1		Hệ thống NAS (lưu trữ nhỏ)

b. Nội dung công việc:

- Tháo dỡ thiết bị:
- + Ngắt kết nối nguồn điện theo đúng quy trình an toàn, sử dụng gang tay và dụng cụ chuyên dụng.
- + Sao lưu cấu hình và ghi nhận hiện trạng kết nối mạng, nguồn, lưu trữ của từng thiết bị (qua ảnh chụp, sơ đồ, file backup cấu hình).
- + Tháo rời thiết bị khỏi tủ Rack theo thứ tự từ trên xuống dưới để tránh sập giá đỡ và hư hại.
- + Đóng gói chống tĩnh điện cho các thiết bị điện tử (máy chủ, switch, firewall, NAS).
- Vệ sinh thiết bị:
- + Sử dụng khí nén áp suất thấp để thổi bụi tại quạt gió, khe tản nhiệt, bo mạch.
- + Lau bề mặt bằng khăn mềm và dung dịch vệ sinh chuyên dụng, không dùng hóa chất ăn mòn.
- + Kiểm tra tình trạng cáp, phích cắm, module SFP/Transceiver, thay thế nếu hỏng.
- Vận chuyển thiết bị:
- + Đóng gói theo tiêu chuẩn chống sốc, chống rung, chống ẩm, đặt trong thùng carton hoặc thùng nhựa cứng.
- + Ghi nhãn rõ ràng từng kiện hàng theo mã thiết bị, số seri để tránh nhầm lẫn khi lắp đặt.
- + Vận chuyển bằng xe chuyên dụng, có đệm chống rung, đảm bảo thiết bị không bị va đập trong quá trình di chuyển.
- Lắp đặt tại phòng máy chủ mới:
- + Lắp lại thiết bị theo sơ đồ đấu nối đã ghi nhận, bảo đảm đúng vị trí và thứ tự trong tủ Rack.
- + Kết nối cáp mạng, cáp nguồn, cáp lưu trữ đúng tiêu chuẩn kỹ thuật, tránh uốn gập, đảm bảo quản lý cáp gọn gàng.
- + Kiểm tra nguồn điện và hệ thống làm mát trước khi cấp nguồn cho thiết bị.

+ Khởi động và kiểm tra hoạt động: Đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, kết nối mạng thông suốt, dữ liệu NAS đầy đủ.

c. Yêu cầu về số lượng nhân sự thực hiện tối thiểu:

- 2 kỹ thuật viên server & storage: Tháo/lắp máy chủ, NAS, kiểm tra cấu hình, backup, restore.

- 2 kỹ thuật viên mạng: Tháo/lắp switch, firewall, cấu hình mạng, kiểm tra kết nối.

- 2 nhân viên hỗ trợ vận chuyển: Đóng gói, bốc xếp, di chuyển thiết bị.

d. Yêu cầu công việc:

STT	Công đoạn	Ghi chú
1	Ghi nhận hiện trạng, backup cấu hình, chuẩn bị dụng cụ	
2	Tháo dỡ, đóng gói, vệ sinh	
3	Vận chuyển tới địa điểm mới	
4	Lắp đặt thiết bị vào rack, đấu nối nguồn/mạng	
5	Kiểm tra, chạy thử	

- Chi tiết nội dung công việc:

STT	Công việc	Mô tả chi tiết
1	Khảo sát hiện trạng hệ thống	Chụp ảnh, ghi chú vị trí, thứ tự lắp đặt từng thiết bị trong rack. Ghi nhận sơ đồ đấu nối mạng và nguồn điện. Kiểm tra, backup cấu hình của máy chủ, switch, firewall, NAS.
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư	Chuẩn bị bộ dụng cụ tháo/lắp chuyên dụng, túi chống tĩnh điện, thùng chống sốc. Kiểm tra phương tiện vận chuyển và đường di chuyển.
3	Tháo dỡ thiết bị	Cắt nguồn điện an toàn, tháo thiết bị từ rack theo thứ tự từ trên xuống. Ngắt kết nối cáp mạng, cáp nguồn, module SFP. Tháo rời phụ kiện, đánh số và ghi nhãn từng cáp.
4	Vệ sinh thiết bị	Dùng khí nén áp suất thấp để thổi bụi. Lau sạch bề mặt thiết bị bằng dung dịch chuyên dụng. Kiểm tra cáp, đầu nối, thay thế nếu hỏng.
5	Đóng gói & vận chuyển	Đóng gói thiết bị bằng túi chống tĩnh điện và thùng chống sốc. Ghi nhãn theo mã thiết bị, số seri. Vận chuyển bằng xe chuyên dụng đến địa điểm mới.
6	Lắp đặt vào rack mới	Lắp thiết bị theo sơ đồ đã ghi nhận. Cố định thiết bị vào giá rack. Quản lý, bó gọn cáp nguồn và cáp mạng.

7	Kết nối & cấu hình	Kết nối cáp mạng, nguồn điện. Cấu hình lại các thiết bị mạng và server theo backup trước đó. Kiểm tra tính toàn vẹn dữ liệu NAS.
8	Chạy thử & nghiệm thu	Chạy thử toàn bộ hệ thống, kiểm tra hiệu năng. Ghi nhận thông số vận hành. Lập biên bản bàn giao và nghiệm thu.

1.3. Các yêu cầu khác

1.3.1 Yêu cầu về đào tạo, hướng dẫn sử dụng

- Cán bộ chuyển giao công nghệ cần nghiên cứu, đánh giá kỹ lưỡng môi trường công nghệ, hạ tầng thiết bị của đơn vị được chuyển giao để xây dựng các phương án, giải pháp, kế hoạch chuyển giao kỹ thuật hiệu quả.

- Công tác đào tạo được tổ chức theo từng lớp tập trung đối với từng loại đối tượng học viên và nên bố trí địa điểm đào tạo thành từng cụm phù hợp với địa bàn đặt trụ sở chính của các cơ sở đào tạo. Kết thúc chuyển giao, cán bộ, chuyên viên được giao sử dụng khai thác hệ thống phải hoàn toàn có thể chủ động thực hiện những công việc được giao.

- Tài liệu đào tạo: Tất cả cán bộ, chuyên viên tham gia chuyển giao đều nhận một bộ giáo trình gồm đầy đủ các tài liệu trong phạm vi được chuyển giao.

- Giảng viên đào tạo: Cán bộ thực hiện đào tạo nắm vững nghiệp vụ của hệ thống, có phương pháp sư phạm để truyền đạt. Có tối thiểu 01 giảng viên chính, 01 trợ giảng.

- Bố trí phòng học chuyển giao: Yêu cầu phải có máy chiếu, hệ thống điện, âm thanh tốt để phục vụ giảng viên chuyển giao. Các học viên phải được trang bị laptop/máy tính để bàn để thực hiện việc thực hành ngay tại lớp. Các phòng học nên trang bị điều hòa nhiệt độ để tăng hiệu quả trong truyền đạt và tiếp thu kiến thức trong quá trình đào tạo.

1.3.2 Yêu cầu về bảo hành, bảo trì

- Nhà thầu phải có thuyết minh về phương án và quy trình bảo hành, bảo trì phù hợp với điều kiện của nhà trường và cung cấp dịch vụ bảo hành tất cả các hạng mục của dự án tối thiểu 12 tháng sau ngày nghiệm thu dự án. Thời hạn bảo hành này không bao gồm thời gian bảo hành của nhà sản xuất, nhà cung cấp đối với từng trang thiết bị công nghệ thông tin, thời gian gia hạn bảo hành của từng trang thiết bị công nghệ thông tin đó (bảo hành mở rộng, nếu có).

- Trường hợp hết thời hạn miễn phí bảo hành, đơn vị xây dựng phải đảm bảo cung cấp dịch vụ bảo trì, bảo dưỡng khi chủ đầu tư có yêu cầu.

1.3.3 Yêu cầu về bảo quản, vận chuyển

Hàng hóa phải được bảo quản, vận chuyển theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất trong toàn bộ quá trình vận chuyển, bảo quản... cho đến khi hoàn thành việc bàn giao và nghiệm thu hàng hóa.

1.3.4 Yêu cầu về điều kiện cung cấp thiết bị, dịch vụ, hạ tầng kỹ thuật, an toàn bảo mật

Hàng hóa vật tư, thiết bị, dịch vụ, hạ tầng kỹ thuật được cung cấp phải có văn bản chứng minh tính hợp lệ về kỹ thuật, chất lượng, nguồn gốc xuất xứ rõ ràng (trong nước, ngoài nước), nước sản xuất.

Mọi hàng hóa cung cấp đều đảm bảo mới 100%, đầy đủ các giấy tờ pháp lý liên quan nếu pháp luật yêu cầu (như hợp chuẩn, như giấy phép bán hàng các sản phẩm qua mã hóa (nếu có) ...)

Hàng hóa được bàn giao phải kèm theo đầy đủ bộ chứng từ (bản gốc) như: Chứng chỉ xuất xứ nguồn gốc hàng hóa do nước sản xuất cung cấp, bản kiểm định chất lượng hàng hóa do nhà sản xuất cung cấp, catalog hàng hóa, sách hướng dẫn sử dụng, đầy đủ các phụ kiện kèm theo theo quy định của nhà sản xuất.

1.3.5 Yêu cầu về an toàn lắp đặt, vận hành thiết bị

Trong quá trình triển khai cũng như vận hành hệ thống, các cá nhân, đơn vị, tổ chức tham gia thực hiện phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy trình lắp đặt thiết bị, cài đặt ứng dụng; quy chế khai thác, sử dụng hệ thống.

Đảm bảo có nguồn điện đủ công suất và điện áp cung cấp cho hệ thống; Khi sử dụng điện phải tuân thủ các quy tắc về an toàn về điện, kiểm tra đường dây; các thiết bị đóng cắt, bảo vệ điện như: cầu dao, cầu chì, công tắc, ổ cắm. Trong trường hợp dây dẫn điện bị đứt, tróc cách điện hay các thiết bị, đồ dùng điện bị hư hỏng cần phải thay thế hoặc sửa chữa mới được tiếp tục sử dụng. Việc lắp đặt hệ thống đảm bảo chống cháy, nổ, điện giật, sét, tránh gây va đập vật lý lên thiết bị làm hư hại thiết bị, tránh rơi thiết bị gây hư hại cho người và thiết bị.

Ưu tiên sử dụng cho các thiết bị tiết kiệm điện năng, làm giảm chi phí điện, bảo vệ môi trường; không sử dụng các thiết bị phát ra các khí độc hại cho môi trường.

Khai thác tối đa thuận lợi và hạn chế bất lợi của thiên nhiên nhằm đảm bảo tiết kiệm điện năng như sắp xếp phòng đặt máy chủ với diện tích vừa đủ và trần có chiều cao đảm bảo cho hiện tại, cũng như tương lai, giữ nhiệt tốt nhằm giảm chi phí điện năng, bảo vệ môi trường.

1.3.6 Yêu cầu về biện pháp phòng chống cháy nổ

Trước khi thi công, các cá nhân, đơn vị liên quan phải kiểm tra các biện pháp phòng cháy, chữa cháy; kiểm tra các điều kiện đảm bảo an toàn thi công cho các cán bộ tham gia thi công.

Trong quá trình thi công thực hiện triển khai, các đơn vị tham gia phải đảm bảo tối đa khả năng chống cháy tại các phòng đặt nơi làm việc, tránh để xảy ra các kết nối gây chập, chập điện có thể phát cháy.

Luôn tuyên truyền, vận động, giáo dục, kiểm tra đôn đốc và nhắc nhở mọi cán bộ, nhân viên thi công chấp hành nghiêm chỉnh các qui định luật pháp về phòng chống cháy nổ.

Không được mang chất nổ, chất dễ cháy vào khu vực thi công.

Thực hiện chế độ bảo quản vật tư, thiết bị theo đúng qui định về phòng chống cháy nổ. Các hệ thống điện tại địa điểm thi công từ nguồn cung cấp đến các khu vực dùng điện thường xuyên được kiểm tra nếu có nghi vấn đường dây không an toàn yêu cầu sửa chữa ngay.

Đảm bảo đường đi lối lại trong khu vực thi công thông thoáng, có người điều tiết, lên lịch trình, phương án xe ra vào cổng để cho xe ra vào không trùng giờ, ùn tắc.

Lắp đặt điện thoại và có các số quay cần thiết như cấp cứu, công an, phòng cháy chữa cháy (PCCC).

Tuyệt đối cấm đun nước bằng các dụng cụ điện tự tạo, cấm hút thuốc lá, thuốc Lào, đun nấu trong khu vực thi công.

Nguyên vật liệu dễ cháy được quản lý cẩn thận, phân cấp trách nhiệm rõ ràng, có nội quy cụ thể. Thu gom và đưa các vật liệu, rác cháy được ra nơi an toàn hoặc tiêu hủy.

Thường xuyên kiểm tra an toàn, kiểm tra các dụng cụ, phương tiện PCCC được trang bị.

Các thiết bị điện khi không sử dụng phải cắt ngay điện, phải rút điện ra trước khi di chuyển thiết bị điện.

Khi xảy ra cháy mọi người nêu cao tinh thần trách nhiệm cứu người, cứu tài sản. Có ý thức bảo vệ hiện trường giúp cơ quan điều tra xác định nguyên nhân cháy.

1.3.7. Yêu cầu khác Yêu cầu về khả năng đảm bảo an toàn, an ninh thông tin mạng:

- Nhà thầu phải có Giấy chứng nhận Quản lý an ninh thông tin theo tiêu chuẩn ISO/IEC 27001:2022 hoặc tương đương còn hiệu lực (trong trường hợp liên danh, yêu cầu tối thiểu thành viên đứng đầu liên danh phải đáp ứng yêu cầu này).

- Có cam kết/xác nhận bởi hãng sản xuất hàng hóa chào thầu không bị cài đặt mã độc hoặc có kết nối cổng sau (backdoor) gây mất an toàn thông tin: Máy chủ ứng dụng và thiết bị mạng, tường lửa

1.4 Trách nhiệm của nhà thầu

Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp thiết bị theo đúng các nội dung của phạm vi dự án.

Nhà thầu cần đảm bảo thực hiện đúng theo kế hoạch của hoạt động đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin, báo cáo với Nhà trường kịp thời khi gặp vướng mắc khó khăn gặp phải trong quá trình thực hiện xây dựng hệ thống phần mềm, tránh ảnh hưởng đến tiến độ hoạt động đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin.

Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo các thiết bị cung cấp theo đúng yêu cầu, đáp ứng đầy đủ năng lực vận hành. Nhà thầu phải đảm bảo các quy trình về bảo hành, bảo

trì theo đúng thời gian trong yêu cầu của hoạt động đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin.

Thực hiện các công việc theo đúng tiến độ, yêu cầu nội dung và chất lượng với hạng mục được trúng thầu.

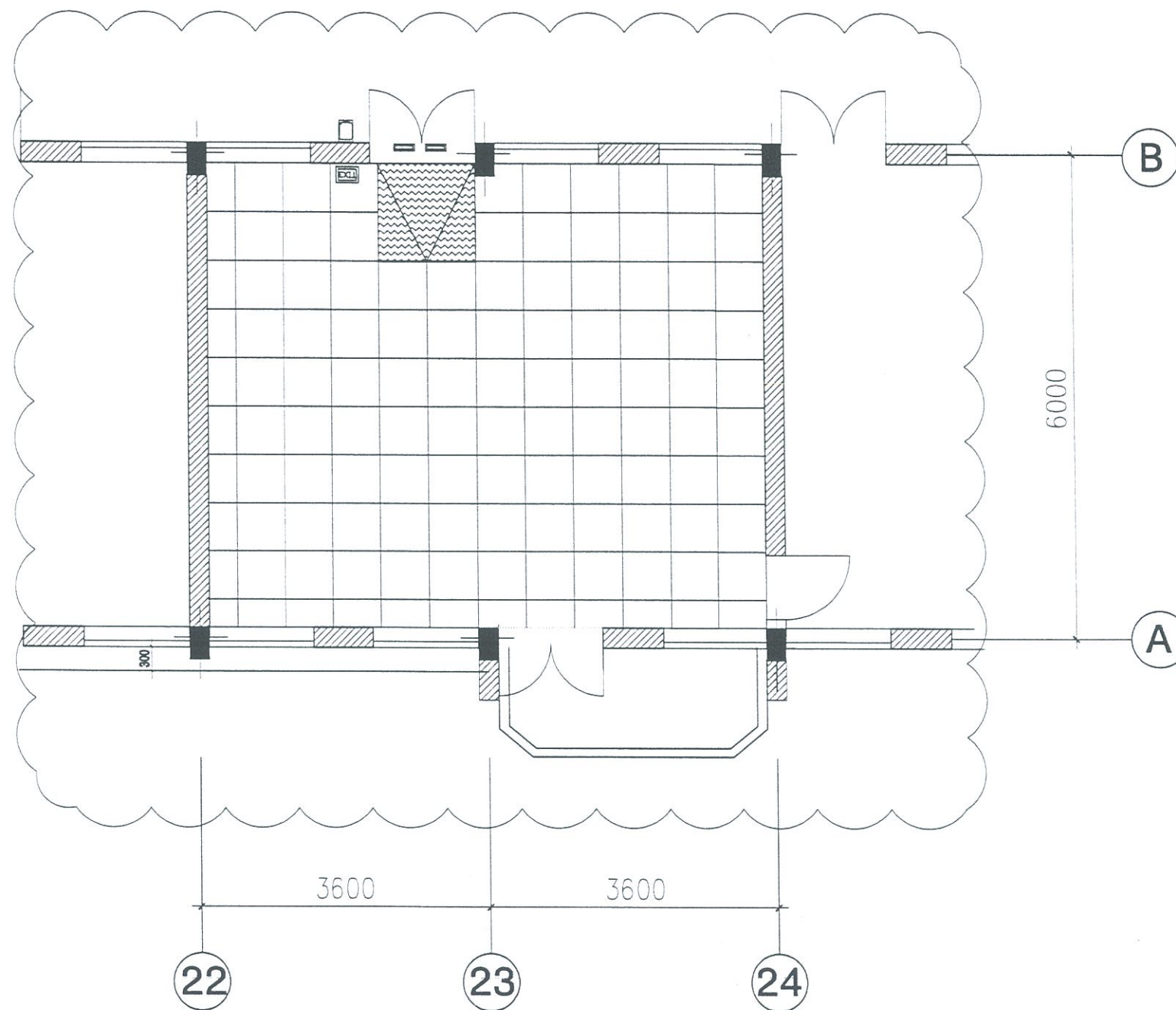
Chấp hành theo đúng các quy định hiện hành của nhà nước liên quan trong quá trình thực hiện các công việc theo dự án.

Mục 2. Bản vẽ: Bản vẽ: Chi tiết tại Phụ lục - Bản vẽ của E-HSMT

Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm

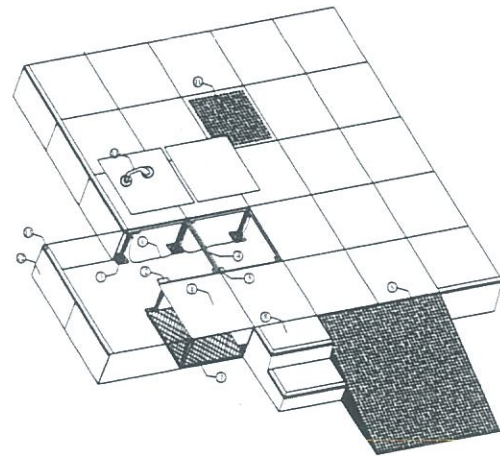
Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành gồm có: Kiểm tra ngoại hình và vận hành thử nghiệm hàng hoá.

Trường hợp hàng hóa không phù hợp với đặc tính kỹ thuật theo hợp đồng thì Bên mời thầu có quyền từ chối và nhà thầu phải có trách nhiệm thay thế hoặc tiến hành những điều chỉnh cần thiết để đáp ứng đúng các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật. Trường hợp nhà thầu không có khả năng thay thế hay điều chỉnh hàng hóa không phù hợp, Bên mời thầu có quyền tổ chức việc thay thế hay điều chỉnh nếu thấy cần thiết, mọi rủi ro và chi phí liên quan do Nhà thầu chịu. Việc thực hiện kiểm tra, thử nghiệm hàng hóa của Bên mời thầu không dẫn đến miễn trừ nghĩa vụ bảo hành hay các nghĩa vụ khác theo hợp đồng của Nhà thầu.

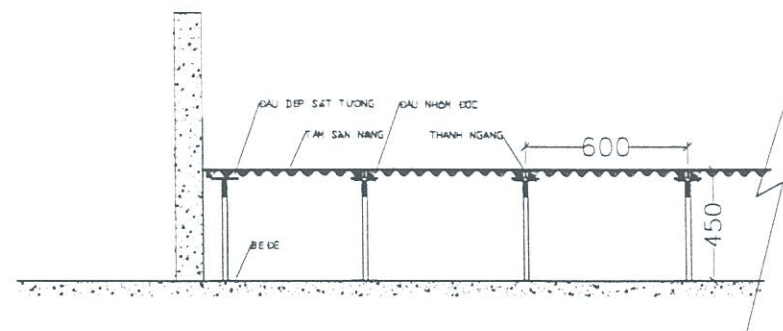


MẶT BẰNG BỐ TRÍ SÀN NÂNG PHÒNG - DC

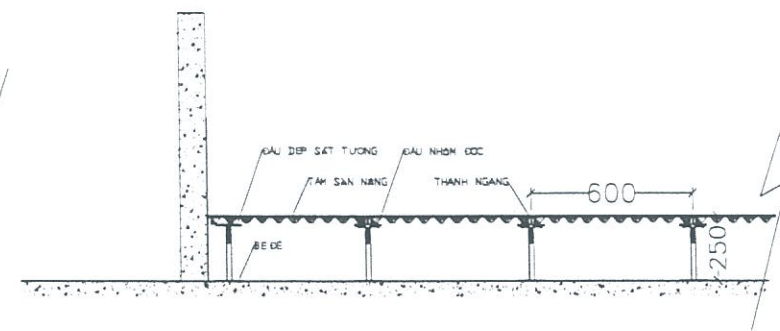
NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU ĐÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN:			
Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuvancongnghetp@gmail.com Điện thoại: 0977 186 550			
CÔNG TY GIÁM ĐỐC			
XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN			
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ SÀN NÂNG PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			



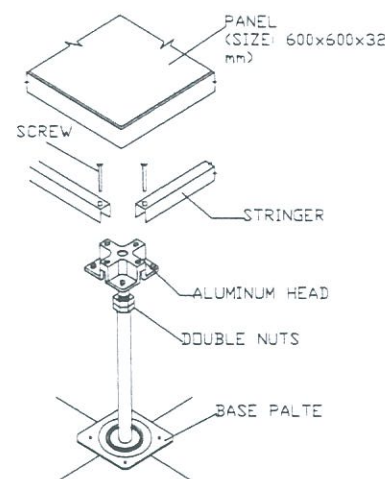
A MÔ TẢ CHI TIẾT CÁC PHỤ KIỆN ĐI KÈM SÀN NÂNG



B MÔ TẢ MẶT CẮT CHI TIẾT SÀN NÂNG P. SERVER



B MÔ TẢ MẶT CẮT CHI TIẾT SÀN NÂNG P. NƠI



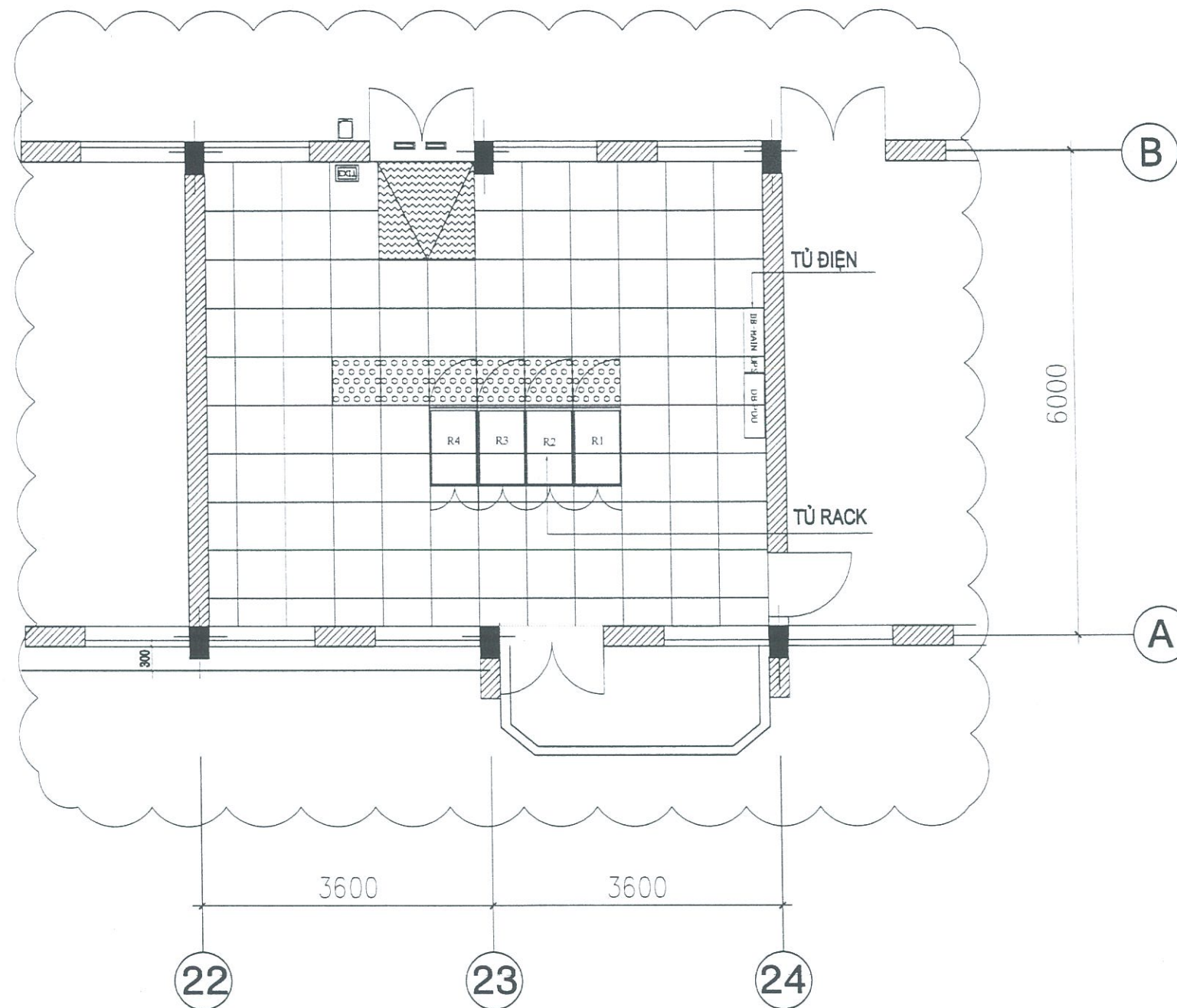
C MÔ TẢ CHI TIẾT CẤU TRÚC HỆ THỐNG SÀN NÂNG

Ghi chú:

1. Tấm sàn
2. Đầu dẹt
3. Chân đế
4. Thanh ngang
5. Ốc vít
6. Cáp đồng tiếp địa
7. Cách nhiệt (nếu có)
8. Bạc tam cấp (nếu có)
9. Bục Ramp dốc
10. Tấm sàn lỗ (nếu có)
11. Tay hít
12. Ốp mặt dựng bằng tấm HPL
13. V nhôm ốp cạnh

CHI TIẾT LẮP ĐẶT SÀN NÂNG

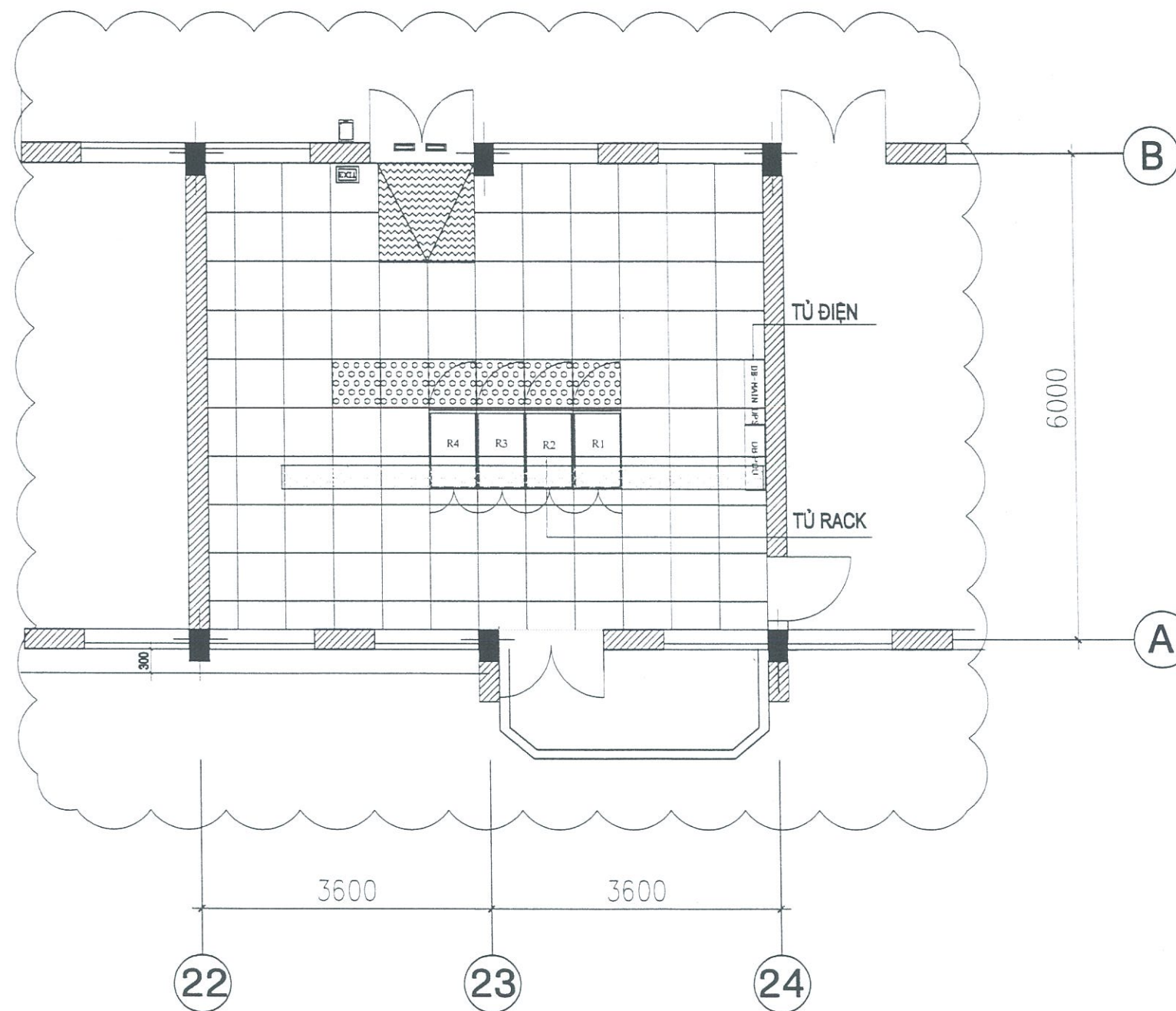
NGÀY HOÀN THÀNH	2025		
HIỆU DẪNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: 55 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: huancongnghiep1@gmail.com Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN			
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			



Tủ rack hiện trạng

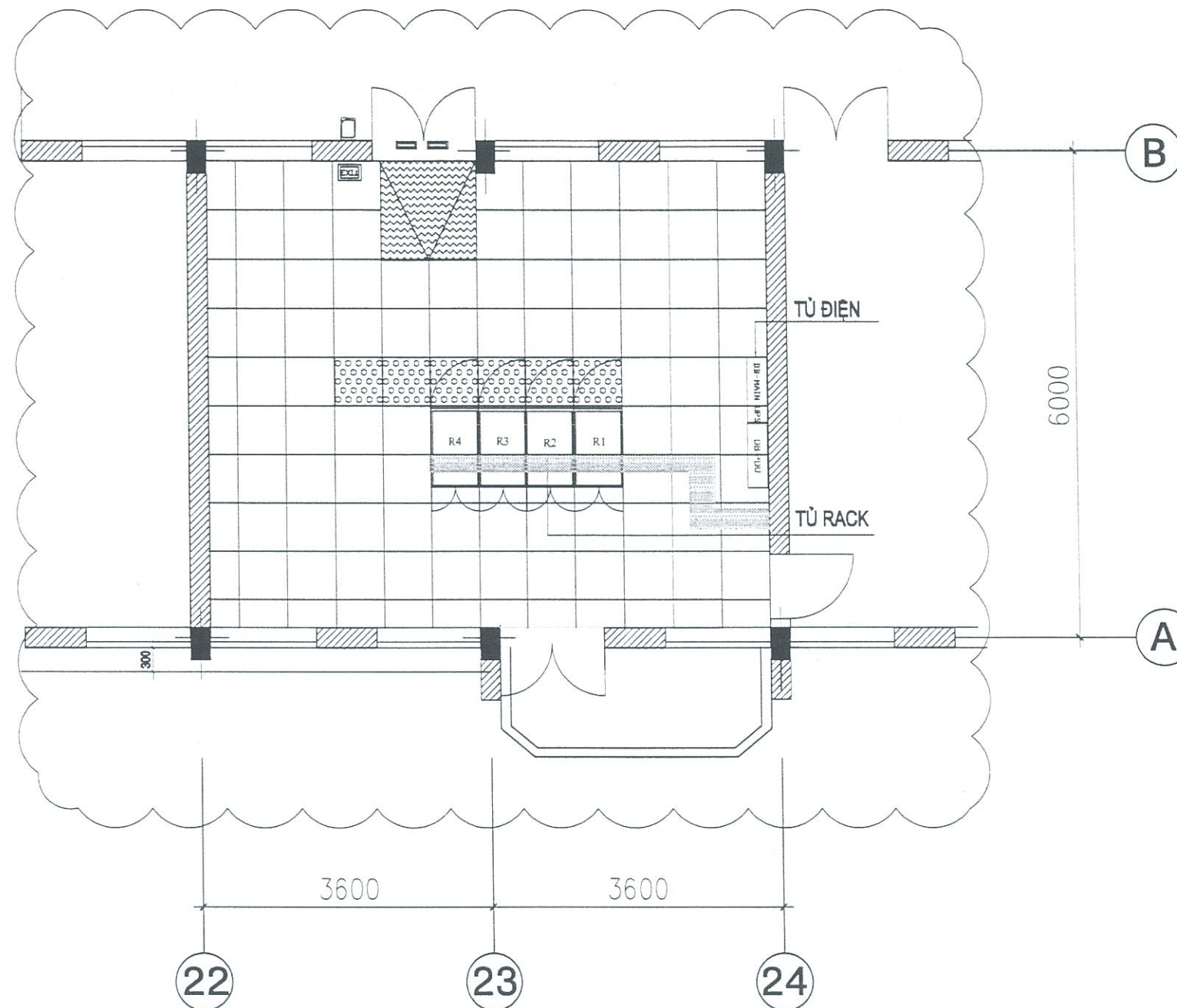
MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ PHÒNG - DC

NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuvancongnghetp@gmail.com Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY GIÁM ĐỐC XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN			
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			



MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG CÁP ĐIỆN PHÒNG - DC

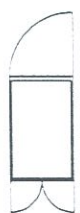
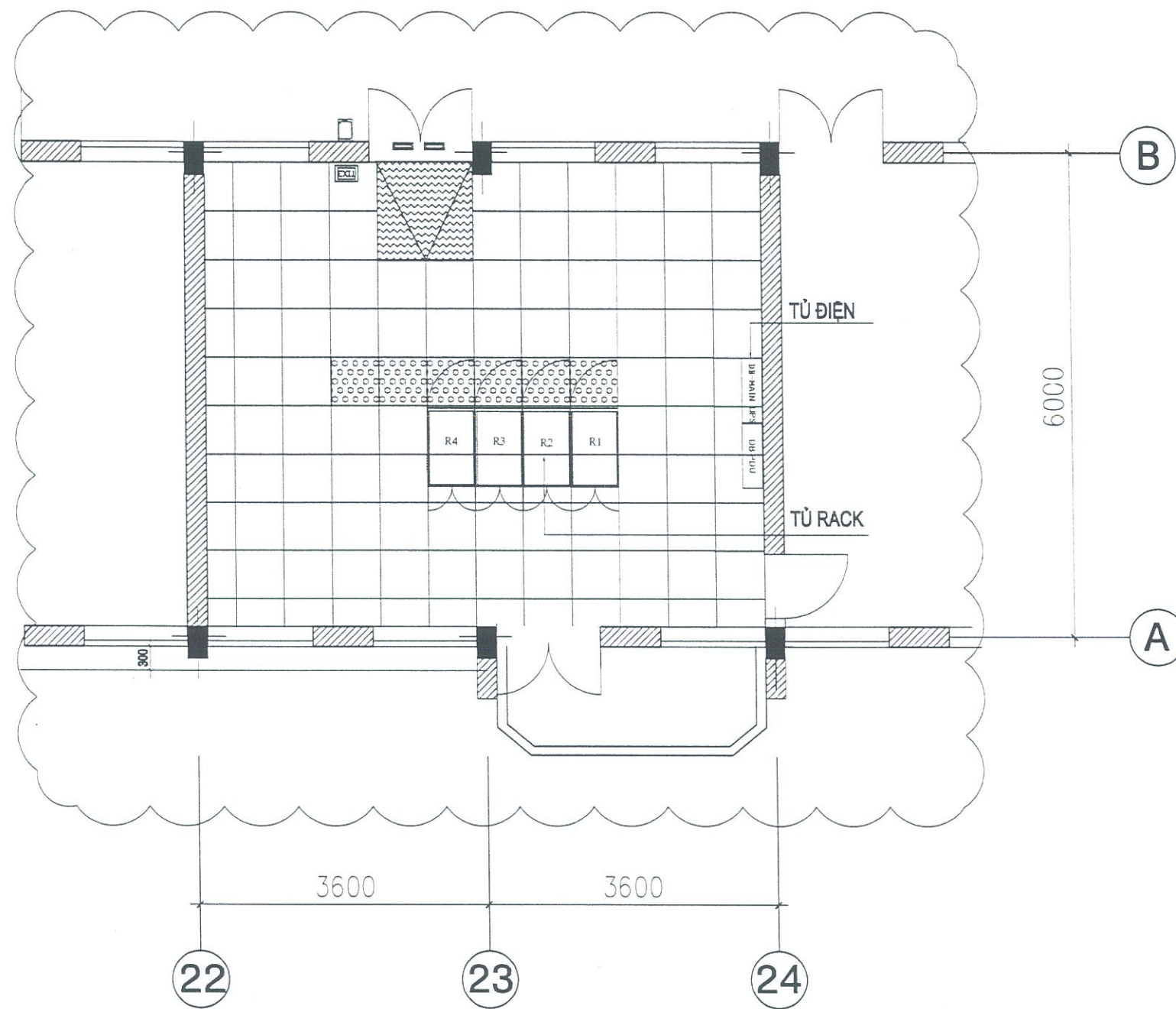
NGÀY HOÀN THÀNH	2025		
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN:			
Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuyancongnghetp@gmail.com Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY GIÁM ĐỐC XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG CÁP ĐIỆN PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			



Tủ rack hiện trạng

MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG LƯỚI PHÒNG - DC

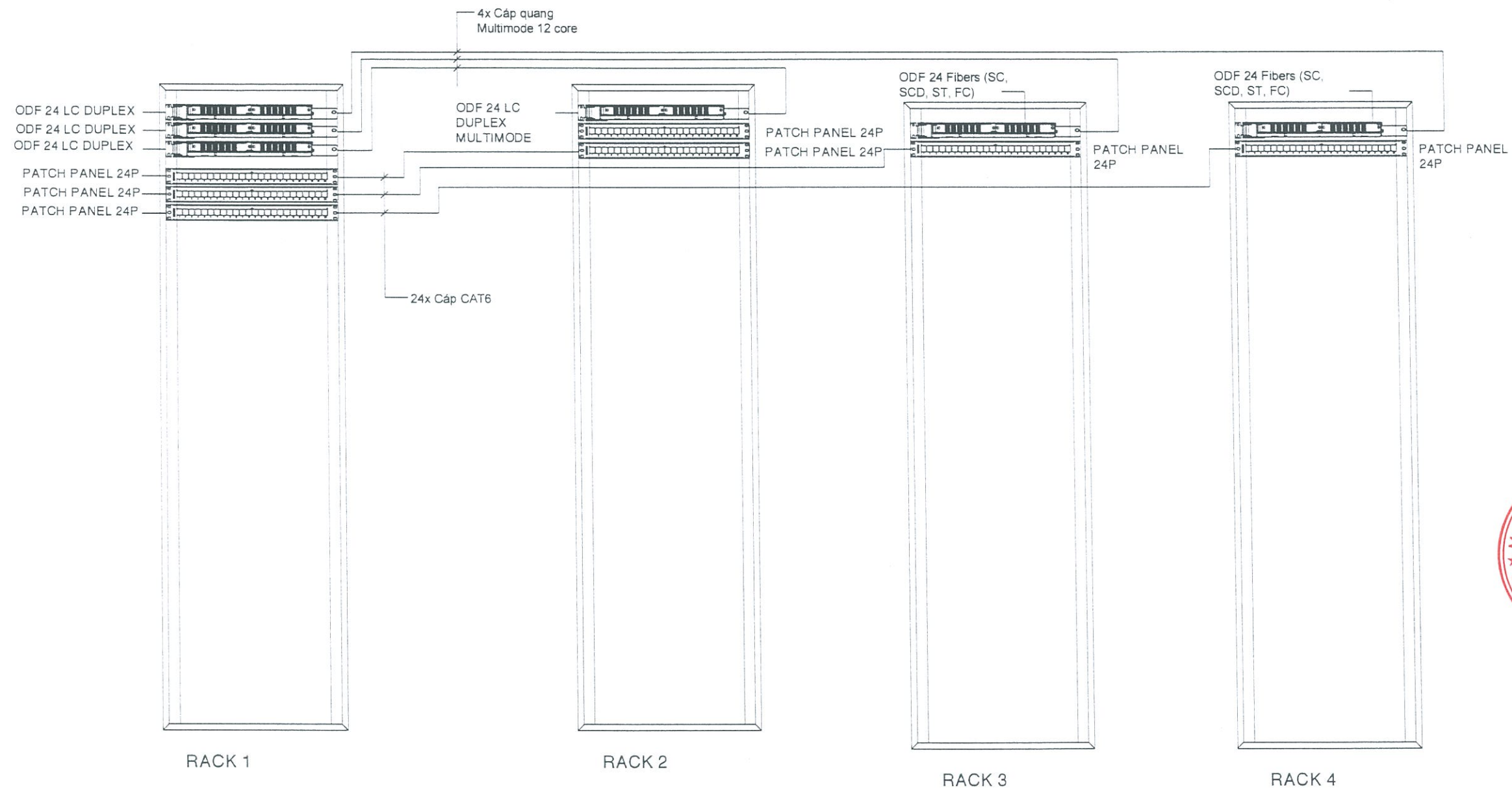
NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuvancongnghiep1@gmail.com Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG LƯỚI PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			



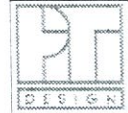
Tủ rack hiện trạng

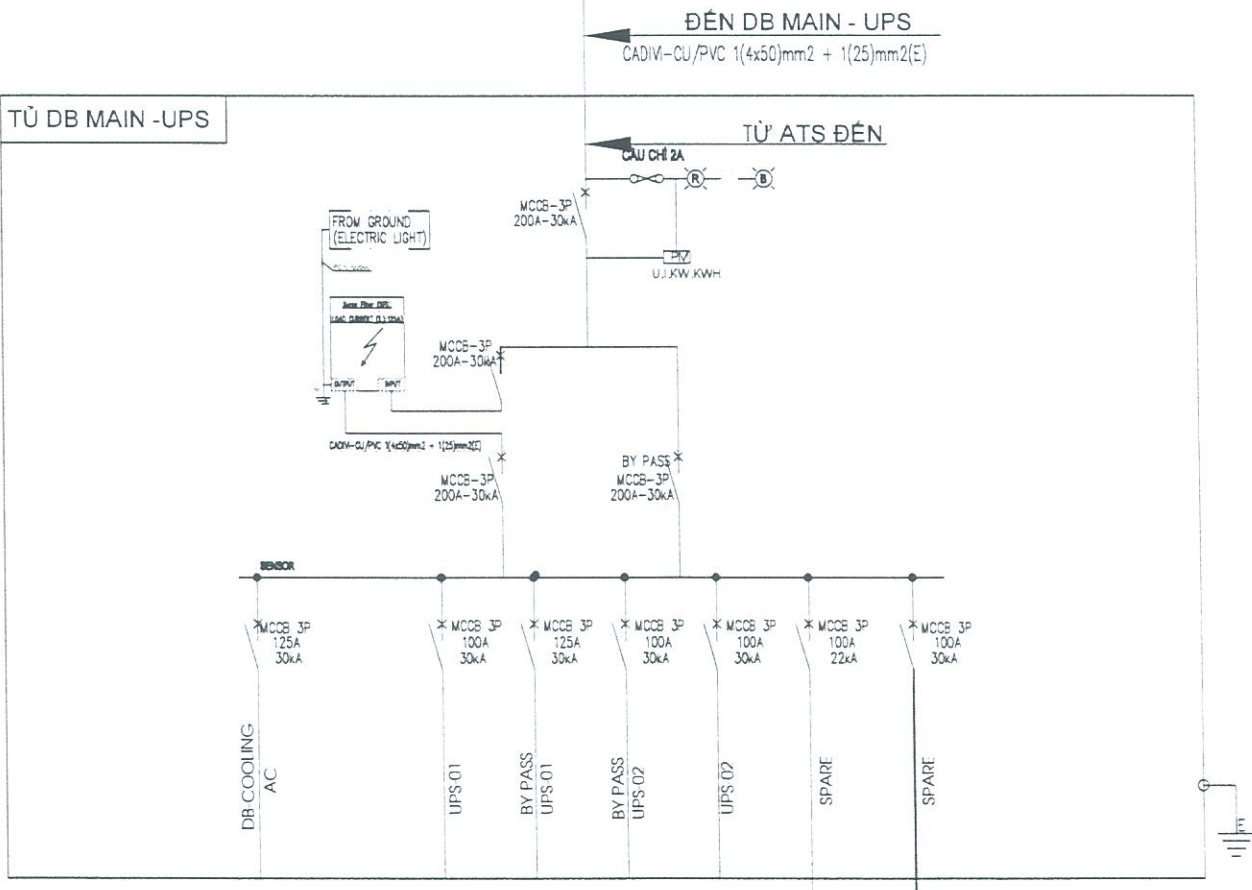
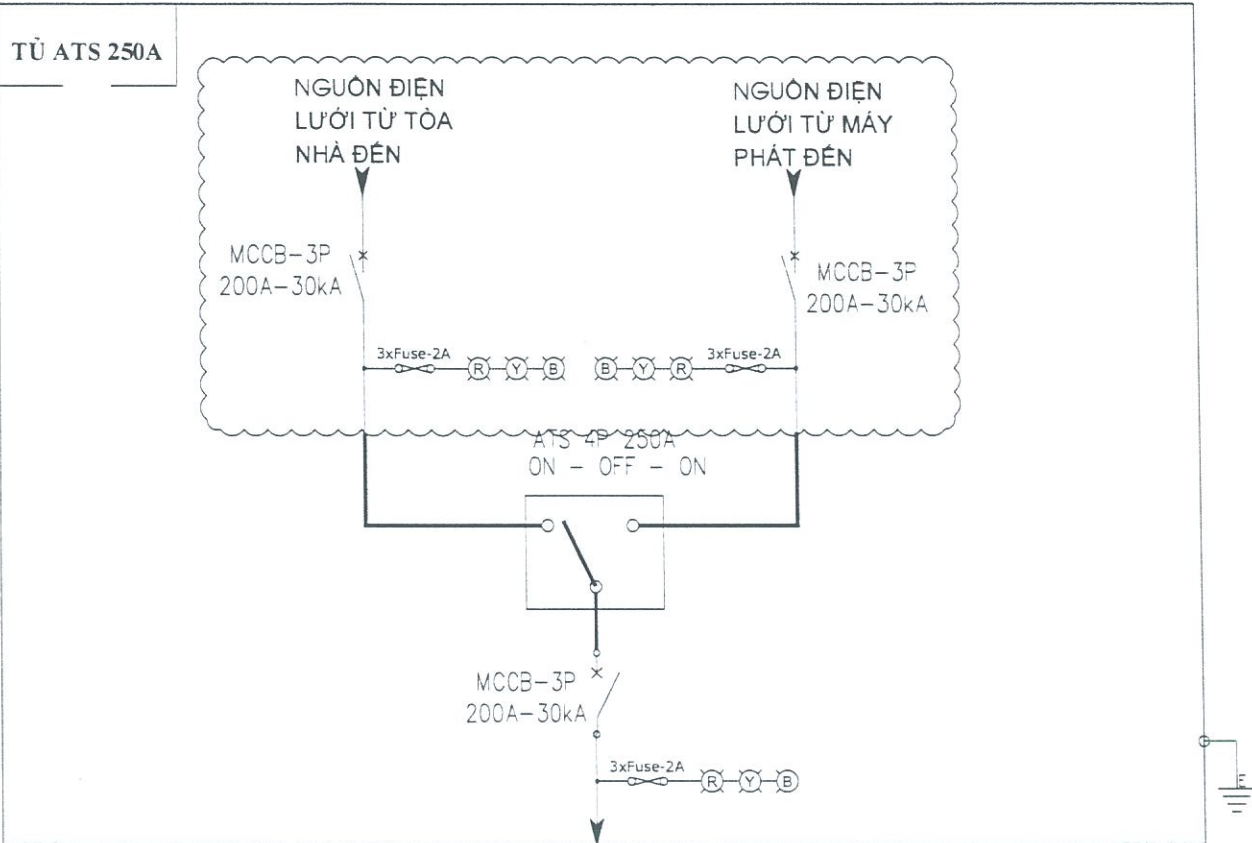
MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG LƯỚI PHÒNG - DC

NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuyancongnghetp@gmail.com Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY GIÁM ĐỐC XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN			
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG LƯỚI PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			

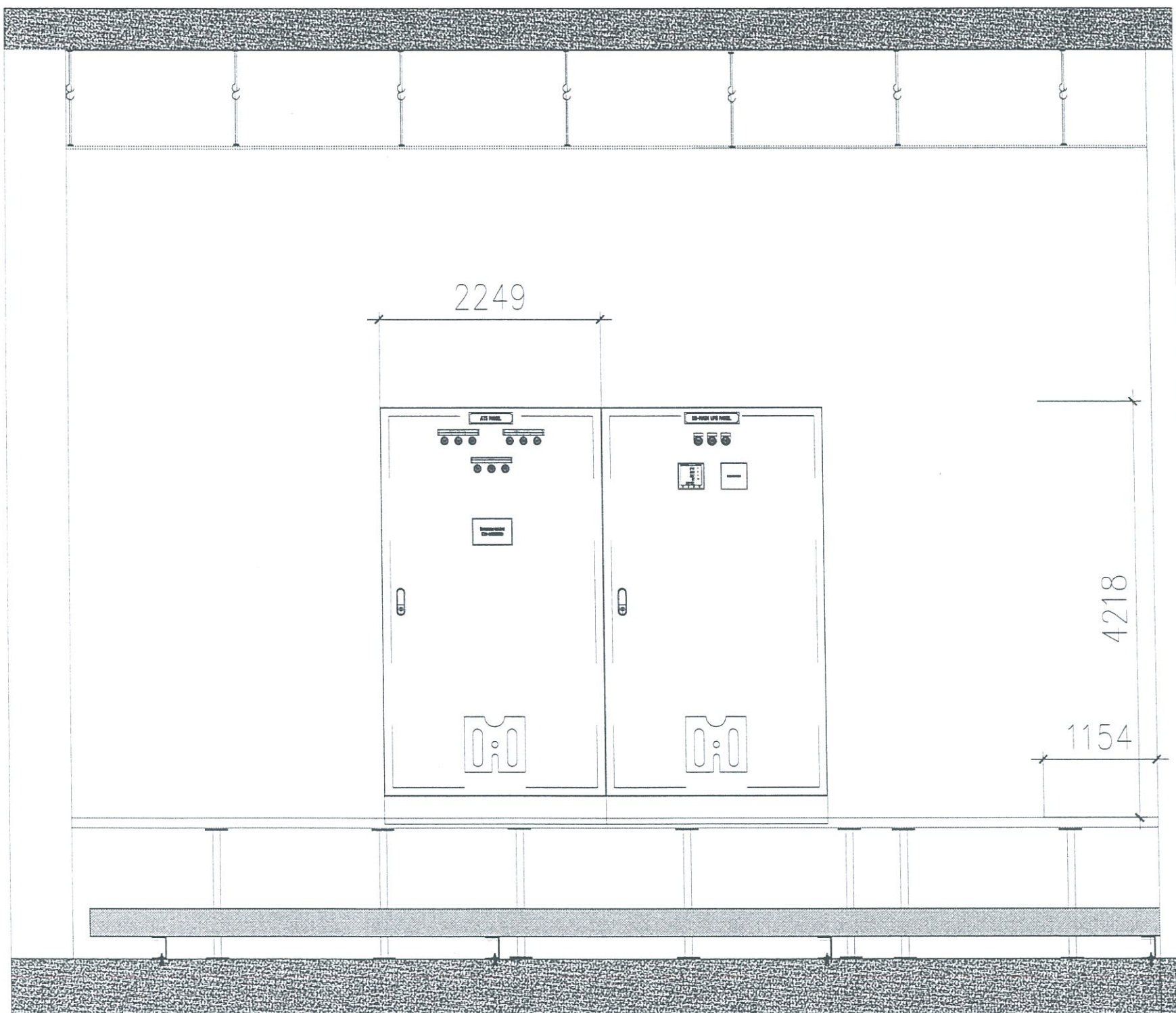


SƠ ĐỒ KẾT NỐI MẠNG

NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuyancongnghetp@gmail.com Tel: 0977 186 550			
			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN CHỦ TRÌ THIẾT KẾ			
 VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
 NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
 VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
SƠ ĐỒ KẾT NỐI MẠNG			
TỈ LỆ:			

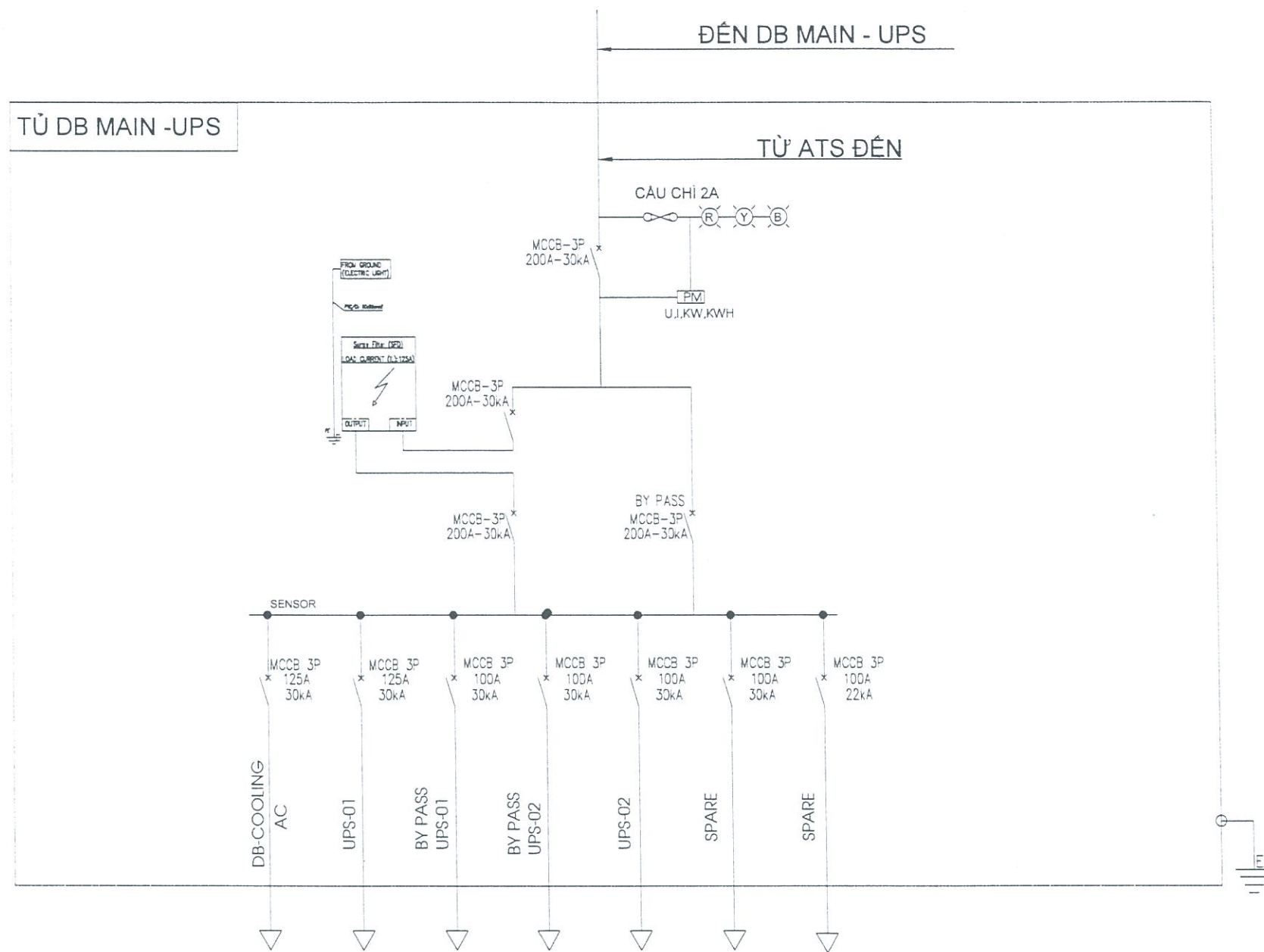


NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: 55 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuvancongnghiep@gmail.com Tel: 0977.186.550			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
GIÁM ĐỐC			
XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN			
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁNG LƯỚI PHÒNG - DC			
TỈ LỆ:			



MẶT CẮT 2-2 TỦ ĐIỆN &
MĂNG ĐIỆN

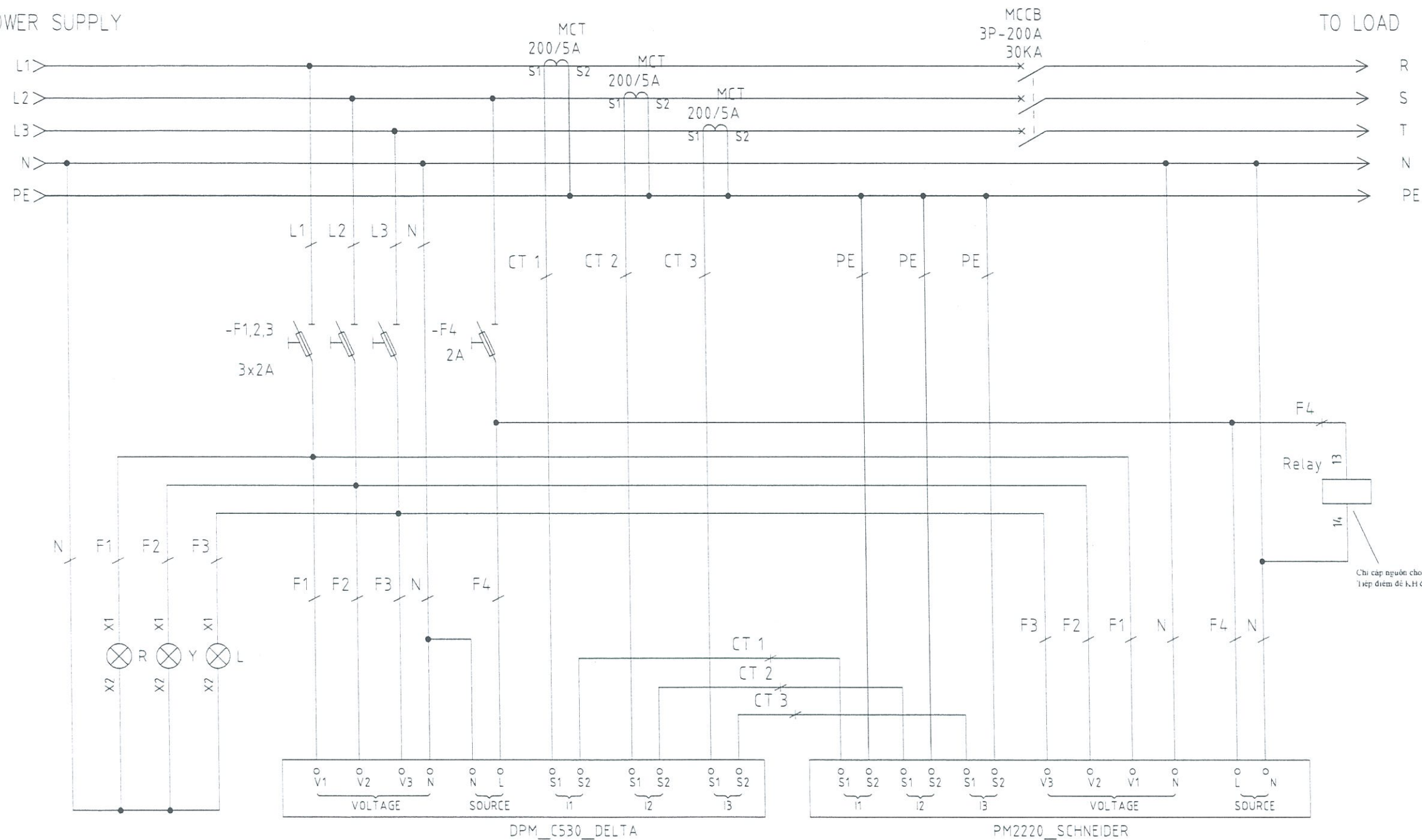
NGÀY HOÀN THÀNH		2025	
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN:			
Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên, P. Văn Miếu, Quận Từ Liêm, TP Hà Nội Email: tu.van@pandesign.vn Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY GIÁM ĐỐC XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
SƠ ĐỒ KẾT NỐI MẠNG			
TỈ LỆ:			



SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN TỦ DB MAIN -UPS

NGÀY HOÀN THÀNH	2025		
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuyensongnghept@gmail.com Tel: 0977 186 550			
CÔNG TY GIÁM ĐỐC XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN TỦ DB MAIN -UPS			
TỈ LỆ:			

POWER SUPPLY



SƠ ĐỒ ĐẦU NỐI TRONG TỦ MAIN-UPS

NGÀY HOÀN THÀNH	2025		
HIỆU DÍNH			
LẦN	NGÀY	THIẾT KẾ	DUYỆT
CHỦ ĐẦU TƯ			
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM			
ĐỊA CHỈ: 484 Lạch Tray, phường Gia Viên, thành phố Hải Phòng.			
TÊN DỰ ÁN:			
SỬA CHỮA HỆ THỐNG MÁY CHỦ, TRUNG TÂM DỮ LIỆU, THÔNG TIN			
ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN: Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam			
CÔNG TY CỔ PHẦN XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
			
Địa chỉ: Số 42A, ngõ 249, phố Chợ Khâm Thiên P. Văn Miếu - Quốc Tử Giám, TP Hà Nội Email: tuyenvancongnghiep@gmail.com Tel: 0977 186 660			
CÔNG TY XÂY DỰNG VÀ TƯ VẤN CÔNG NGHỆ P&T			
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN			
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ:			
			
VŨ DUY KHÁNH			
THIẾT KẾ:			
			
NGUYỄN DUY TÀI			
KIỂM TRA			
			
VŨ DUY KHÁNH			
TÊN BẢN VẼ			
SƠ ĐỒ ĐẦU NỐI TRONG TỦ MAIN-UPS			
TỈ LỆ:			