

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, cả nước ta đang bước vào công cuộc công nghiệp hóa đất nước, sự giáo dục đóng vai trò quan trọng trong công cuộc này, đặc biệt là đào tạo đội ngũ có tay nghề cao biết kết hợp chặt chẽ lý thuyết và thực tiễn vào lao động sản xuất. Để hệ thống lại toàn bộ kiến thức đã được học trong trường, áp dụng vào tìm hiểu các ứng dụng của tự động hóa trong thực tế sản xuất, em được giao đề tài “*Thiết kế cung cấp điện cho khu nghỉ dưỡng tổng hợp Sông Giá*”.

Bản đồ án của em được trưng bày thành 5 chương:

Chương 1. Giới thiệu chung về khu nghỉ dưỡng tổng hợp Sông Giá.

Chương 2. Xác định phụ tải tính toán của các khu nhà chức năng.

Chương 3. Thiết kế mạng điện cao áp cho khu nghỉ dưỡng.

Chương 4. Thiết kế mạng điện hạ áp cho khu nghỉ dưỡng.

Chương 5. Tính toán bù công suất phản kháng để nâng cao hệ số $\cos\varphi$ cho khu nghỉ dưỡng.

Do thời gian và trình độ có hạn nên bản đồ án của em không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong được sự tham gia góp ý của các thầy cô và các bạn

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU NGHỈ DƯỠNG TỔNG HỢP SÔNG GIÁ

1.1. Tìm hiểu chung về khu nghỉ dưỡng tổng hợp Sông Giá.

1.1.1. Lời giới thiệu.

Sông Giá Resort Complex có tổng diện tích quy hoạch 5,321.000 m² nằm ven sông Giá thuộc xã Lưu Kiếm – huyện Thủy Nguyên – Thành phố Hải Phòng. Dự án được cam kết thực hiện bởi uy tín của công ty Amco thuộc tập đoàn Hyundai motor và tâm huyết đầu tư của công ty công nghiệp Mibaek.

Với mục tiêu xây dựng một khu nghỉ dưỡng nằm trong một đô thị tiêu chuẩn quốc tế, một công trình văn hoá xứng đáng với nền văn minh rực rỡ của nhân loại với đầy đủ các tiện ích: trường học quốc tế, bệnh viện, khách sạn, công viên, khu thương mại, biệt thự, sân golf, Tập đoàn Hyundai nói chung và công ty Amco nói riêng khát khao xây dựng một thiên đường để thế giới phải thật sự ngỡ ngàng, với ý tưởng kết hợp giữa xu hướng truyền thống và hiện đại cùng hoà quyện với vẻ đẹp tự nhiên của dòng Sông Giá trong xanh hiền hòa.

Không chỉ là nơi để nghỉ dưỡng thông thường, Sông Giá Resort Complex còn là nơi tổ chức hội nghị mang đẳng cấp quốc tế, nơi sẽ diễn ra các cuộc đối thoại của doanh nhân, tổ chức thương mại và các giải golf quốc tế. Tiếp nối huyền thoại Dubai, vượt qua danh tiếng của Maldives, danh tiếng của khu tổ hợp Sông Giá Resort sẽ vươn tới thế giới. Sông Giá Resort Complex sẽ tạo lập một thành phố tương lai lý tưởng nhất dành cho cuộc sống sống của những công dân thế giới với nguồn năng lượng tự nhiên vô tận.

Đến với Sông Giá Resort Complex, bạn sẽ tìm thấy một nét đặc trưng riêng ẩn mình bên trong nó, không giống như tới một thành phố hoa lệ như

New York, London hay Paris lộng lẫy mà đến đây bạn sẽ có thể thưởng thức một sự kết hợp hoàn hảo, đầy thi vị giữa một đô thị hiện đại và một thế giới tự nhiên đẹp như tranh vẽ. Theme Park là công viên giải trí quy mô lớn nơi bạn có thể vui chơi, tận hưởng những cảm giác chân thật và không gian văn hóa đa dạng thịnh hành trên thế giới; Wedding Park lại là công viên dành cho các dịch vụ đám cưới theo phong cách Việt Nam sẵn sàng mang đến cho những đôi vợ chồng trẻ một cảm nhận khác biệt.

Với sân golf 27 hố (18 hố chuẩn có thể tổ chức các cuộc thi đấu quốc tế và sân tập 9 hố) được kết hợp giữa thiết kế hiện đại và môi trường thiên nhiên tuyệt đẹp của Sông Giá, nơi đây sẽ mang lại cho bạn sự thoải mái, thư giãn và cảm nhận giá trị của cuộc sống. Tất cả những điều đó bạn chỉ có thể tìm được duy nhất ở Sông Giá Resort Complex - nơi thiên đường ước mơ đang được hình thành.

Dự án gồm nhiều phân khu chức năng với thiết kế hiện đại, tinh tế tạo nên một quần thể sinh thái hiện đại nhất khu vực Đông Bắc bộ, bao gồm khu sân golf; khu nhà chức năng; khu không gian chung; khu không gian cảnh quan và khu biệt thự nghỉ dưỡng - nhà ở dịch vụ.

Khu sân golf bao gồm 3 sân golf 9 lỗ và 1 sân golf 27 lỗ với diện tích mặt bằng khoảng 323.871 m² với kỳ vọng sẽ trở thành sân golf đẹp nhất Đông Dương. Bên cạnh đó, sẽ có khu nhà "Golf Academy" phục vụ tập luyện miễn phí cho khách hàng.

Riêng khu biệt thự nghỉ dưỡng và nhà ở dịch vụ sẽ được thiết kế theo hướng hiện đại, thoáng đãng. Đồng thời, sẽ lắp đặt các thiết bị viễn vọng để khách hàng có thể ngắm toàn cảnh của dự án. Bên cạnh đó, nội thất phong nghi mang chất liệu và phong cách Địa Trung Hải, mang các yếu tố tự nhiên, thân thiện với môi trường, tạo điểm nhấn khác biệt với bất kỳ khu nghỉ dưỡng khác.

1.1.2. Các khu nhà chức năng.

1.1.2.1. Biệt thự và nhà nghỉ dành cho khách chơi golf.

- ❖ Quy mô công trình: 8.562,40 m².
- ❖ Số phòng: 80 phòng, diện tích 107,03 m²/phòng.
- ❖ Điểm nổi bật của dự án: Mỗi phòng được thiết kế để tạo nên không gian riêng tư nhất, thiết bị viễn vọng được bố trí để có thể ngắm toàn cảnh khu nghỉ dưỡng.

1.1.2.2. Nhà câu lạc bộ golf.

- ❖ Quy mô công trình: 4.908,70 m².
- ❖ Điểm nổi bật của dự án:
 - Được bố trí hòa mình vào cảnh quan môi trường sinh thái vốn có.
 - Được thiết kế nhằm tận dụng tối đa cảnh quan tuyệt đẹp của phía nam sông Giá.
 - Mang tính liên quan hữu cơ với sân golf.
 - Thiết kế hợp lý và phù hợp với địa hình và đường đi lại.
 - Tầm nhìn phía sau tòa nhà bao quát toàn bộ cảnh quan rộng tự nhiên rộng lớn, đẹp thơ mộng.
 - Tận dụng ánh sáng mặt trời để tăng khả năng sử dụng năng lượng cũng như chiếu sáng trong phòng nghỉ.
 - Tách riêng khu vực dịch vụ và khu vực sân golf, trong đó ưu tiên cho khu vực sân golf.
 - Kiến trúc đa dạng mang phong cách Địa Trung Hải

1.1.2.3. Các công trình phụ trợ.

- ❖ **Tòa nhà trung tâm.**
 - Quy mô công trình: 807,36 m².
 - Điểm nổi bật của dự án:

- Được bố trí thuận lợi và hợp lý, gần đường giao thông chính của toàn khu nghỉ dưỡng.
- Tạo sự thoải mái, thuận tiện cho khách hàng sử dụng.
- Tạo không gian nghỉ ngơi và tụ hội cho khách.
- Không gian bên ngoài công trình được thiết kế hài hòa, gần gũi với thiên nhiên.

❖ **Nhà hàng.**

- Quy mô công trình: 1.055,02 m².
- Điểm nổi bật của dự án:
 - Được bố trí phục vụ khách sử dụng khu nhà nghỉ và khu thương mại, mua sắm.
 - Có tầm nhìn ra toàn bộ dự án.
 - Khu vực dành cho khách hàng được tách biệt hoàn toàn, tạo sự thuận tiện nhất cho khách.
 - Không gian công trình bên ngoài được thiết kế gần gũi với thiên nhiên.

❖ **Khu mua sắm.**

- Quy mô công trình: 2.808,69 m².
- Điểm nổi bật của công trình:
 - Kiến trúc theo mái vòm, giúp khách hàng dễ dàng tiếp cận khu mua sắm.
 - Sử dụng các thiết bị có thể mang lại sự thuận tiện nhất cho khách hàng sử dụng khu mua sắm.
 - Thiết kế, bố trí hợp lý để khách hàng dễ nhận biết và tiết kiệm nhất.
 - Khu hoạt động ngoài trời lớn thuận tiện cho việc tổ chức các sự kiện.

1.2. Khái quát các hạng mục công trình.

Hạng mục	Chi tiết	Diện tích mặt bằng (m ²)	Diện tích xây dựng (m ²)
Sân golf			
Tổng	27 lỗ	323.871	-
Khu A	9 lỗ	132.606	-
Khu B	9 lỗ	123.844	-
Khu C	9 lỗ	67.421	-
Khu nhà chức năng			
Tổng	5 tòa nhà	25.219	5.200
Nhà câu lạc bộ golf	1 tòa nhà	16.933	3.500
Tea house-1	1 tòa nhà	800	150
Tea house-2	1 tòa nhà	800	150
Khu bảo trì-1	1 tòa nhà	6.686	1400
Khu không gian chung			
Tổng	-	146.701	-
Đường nước thải	1 tòa nhà	2.689	-
Đường đi	Dài=10.556m	26.390	-
	Rộng=2,5m		
Đường dẫn chính	Dài=1.879	21.156	-
	Rộng=12m		
Hồ nước	-	91.510	-
Vườn ươm	1	4.956	-
Khu biệt thự và nhà nghỉ			
Tổng	-	202.726	340
Khu nhà ở dịch vụ	9 tòa nhà	65.719	140
Khu bảo trì-2	1 tòa nhà	8.456	-
Gate house	1 tòa nhà	285	40
Biệt thự	115 căn	80.999	115
Tòa nhà trung tâm	1 tòa nhà	3.962	990
Townhouse	85 căn	43.306	9.350
Không gian cảnh quan			
Tổng	-	337.679	-
Khu vực không gian cảnh quan	-	337.679	-
Tổng	1.036.196	42.130	-

CHƯƠNG 2

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC KHU NHÀ CHỨC NĂNG.

Khu nghỉ dưỡng có các phụ tải như sau:

STT	Tên phụ tải	Công suất đặt P_d (kW)	Diện tích F (m ²)
1	Khu nhà dịch vụ	506,7	15.080
2	Khu nhà bảo trì	324,3	1.300
3	Nhà câu lạc bộ	425,5	4.900
4	Học viện chơi golf	120	950
5	Trạm bơm	1.250	689
6	Chiếu sáng ngoài trời	550,5	31.346

2.1. Phụ tải tính toán của các khu nhà chức năng.

2.1.1. Công suất tính toán của tòa nhà dịch vụ (Serviced residence tower)

Công suất đặt : $P_d = 506,7$ kW

Diện tích mặt bằng chiếu sáng: $F = 15.080$ m².

Tra bảng PL I.3. [Tr 254 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có: $k_{nc} = 0,7$.

$\cos\varphi = 0,8$. Suất chiếu sáng: $P_0 = 20$ W/m².

Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \times P_d = 0,7 \times 506,7 = 354,69 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_0 \times F = 20 \times 15.080 = 301.600 \text{ W} = 301,6 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán tác dụng của tòa nhà:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 354,69 + 301,6 = 656,29 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán phản kháng của tòa nhà:

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{dl} \times \text{tg}\varphi = 354,69 \times 0,75 \approx 266,02 \text{ kVAr.}$$

Công suất tính toán toàn phần của tòa nhà:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{656,29^2 + 266,02^2} \approx 708,07 \text{ kVA.}$$

2.1.2. Công suất tính toán của khu nhà bảo trì (Maintenance).

Công suất đặt : $P_d = 324,3 \text{ kW}$

Diện tích mặt bằng chiếu sáng: $F = 1.300 \text{ m}^2$.

Tra bảng PL I.3. [Tr 254 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có: $k_{nc} = 0,3$.

$\text{Cos}\varphi = 0,6$. Suất chiếu sáng: $P_0 = 10 \text{ W/m}^2$.

Công suất tính toán động lực:

$$P_{dl} = k_{nc} \times P_d = 0,3 \times 324,3 = 97,29 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán chiếu sáng:

$$P_{cs} = P_0 \times F = 10 \times 1300 = 13.000 \text{ W} = 13 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán tác dụng của khu nhà:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 97,29 + 13 = 110,29 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán phản kháng của khu nhà:

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{dl} \times \text{tg}\varphi = 97,29 \times 0,75 \approx 72,97 \text{ kVAr.}$$

Công suất tính toán toàn phần của khu nhà:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{100,29^2 + 72,97^2} \approx 124,03 \text{ kVA.}$$

2.13. Công suất tính toán của nhà câu lạc bộ (Club house).

Công suất đặt : $P_d = 425,5 \text{ kW}$

Diện tích mặt bằng chiếu sáng: $F = 4.900 \text{ m}^2$.

Tra bảng PL I.3. [Tr 254 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tâm] ta có: $k_{nc} = 0,7$.

$\cos\varphi = 0,8$. Suất chiếu sáng: $P_0 = 20 \text{ W/m}^2$.

Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \times P_d = 0,7 \times 425,5 = 297,85 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \times F = 20 \times 4.900 = 98.000 \text{ W} = 98 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán tác dụng của khu nhà:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 297,85 + 98 = 395,85 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán phản kháng của khu nhà:

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{dl} \times \tan\varphi = 297,85 \times 0,75 \approx 223,39 \text{ kVAr.}$$

Công suất tính toán toàn phần của khu nhà:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{395,85^2 + 223,39^2} \approx 454,94 \text{ kVA.}$$

2.1.4. Công suất tính toán của học viện chơi golf (Golf Academy).

Công suất đặt : $P_d = 120 \text{ kW}$

Diện tích mặt bằng chiếu sáng: $F = 950 \text{ m}^2$.

Tra bảng PL I.3. [Tr 254 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn

Tầm] ta có: $k_{nc} = 0,7$.

$\cos\varphi = 0,8$. Suất chiếu sáng: $P_0 = 20 \text{ W/m}$

Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \times P_d = 0,7 \times 120 = 84 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \times F = 20 \times 950 = 19.000 \text{ W} = 19 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán tác dụng của tòa nhà:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 84 + 19 = 103 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán phản kháng của tòa nhà:

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{dl} \times \tan\varphi = 84 \times 0,75 = 63 \text{ kVAr.}$$

Công suất tính toán toàn phần của tòa nhà

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{103^2 + 63^2} \approx 120,74 \text{ kVA.}$$

2.1.5. Công suất tính toán của trạm bơm.

Công suất đặt : $P_d = 1250 \text{ kW}$

Diện tích mặt bằng chiếu sáng: $F = 689 \text{ m}^2$.

Tra bảng PL I.3. [Tr 254 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn

Tầm] ta có: $k_{nc} = 0,7$.

$\cos\varphi = 0,8$; Suất chiếu sáng: $P_0 = 10 \text{ W/m}^2$.

Công suất tính toán động lực

$$P_{dl} = k_{nc} \times P_d = 0,7 \times 1250 \approx 875 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán chiếu sáng

$$P_{cs} = P_0 \times F = 10 \times 689 = 6.890 \text{ W} = 6,89 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán tác dụng của trạm bơm:

$$P_{tt} = P_{dl} + P_{cs} = 875 + 6,89 = 881,89 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán phản kháng của trạm bơm:

$$Q_{tt} = Q_{dl} = P_{dl} \times \operatorname{tg}\varphi = 881,89 \times 0,75 \approx 661,42 \text{ kVAr.}$$

Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{881,89^2 + 661,62^2} \approx 1.102,48 \text{ kVA.}$$

2.1.6. Chiếu sáng ngoài trời (outdoor lighting).

Công suất đặt : $P_d = 550,5 \text{ kW}$

Diện tích mặt bằng chiếu sáng: $F = 31.346 \text{ m}^2$.

Tra bảng PL I.3. [Tr 254 –Sách TKCCĐ – Ngô Hồng Quang & Vũ Văn Tầm] ta có: $\operatorname{Cos}\varphi = 0,8$.

Suất chiếu sáng: $P_0 = 10 \text{ W/m}^2$.

Công suất tính toán tác dụng của trạm bơm:

$$P_{tt} = P_{cs} = P_0 \times F = 10 \times 31.346 = 313.460 \text{ W} = 313,46 \text{ kW.}$$

Công suất tính toán phản kháng của phân xưởng

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 313,46 \times 0,75 \approx 235,2 \text{ kVAr}$$

Công suất tính toán toàn phần của phân xưởng

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{313,46^2 + 235,2^2} \approx 391,89 \text{ kVA.}$$

2.2. Phân nhóm phụ tải và xác định phụ tải tính toán của các khu vực và của toàn khu nghỉ dưỡng.

2.2.1. Xác định phụ tải tính toán cho khu nhà ở dịch vụ.

Căn cứ vào công suất, vị trí và vào tính chất của phụ tải ta chia khu vực thành 5 nhóm như sau:

Nhóm 1			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Water Supply	1	6,0
2	Water Supply	1	12
3	Hot water circulation	5	0,2
4	Domestic hot water	5	0,8
5	Exuahst Fan	1	0,2
6	Exuahst Fan	1	0,4
7	Exuahst Fan	1	1,5
8	Supply Fan	1	1,5
9	Supply Fan	1	0,4
10	Supply Fan	1	0,2
11	Boiler	3	0,3
12	Pit sump discharge	2	1,3
Nhóm 2			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Chlorintors pump	2	5,5
2	Pit sump discharge	4	1,3
3	Dosing unit	2	0,017
4	Supply Fan	1	0,2
5	Supply Fan	1	0,4
6	Chlorintors	13	44

7	Exuahst Fan	1	0,4
Nhóm 3			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Outdoor air conditioner	1	19,7
2	Outdoor air conditioner	1	21,2
3	Supply Fan	6	0,2
4	Supply Fan	6	0,4
5	Supply Fan	1	1,5
6	Supply Fan	1	5,5
7	Exuahst Fan	9	0,2
8	Exuahst Fan	6	0,4
9	Exuahst Fan	1	1,5
Nhóm 4			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Outdoor air conditioner	3	4,0
2	Outdoor air conditioner	1	7,3
3	Outdoor air conditioner	1	15,2
4	Outdoor air conditioner	1	17
5	Outdoor air conditioner	5	18,1
6	Outdoor air conditioner	1	25,8
7	Outdoor air conditioner	3	30,5
Nhóm 5			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Outdoor air conditioner	2	18,1
2	Outdoor air conditioner	2	35,4

3	Exuahst Fan	2	0,75
4	Exuahst Fan	1	11

2.2.1.1. Xác định phụ tải tính toán cho phụ tải nhóm 1.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0.75$

Ta có $n = 23$, $n_1 = 2$.

$$\sum P = 30,7 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{đmi} = 18 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{23} = 0,09.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{18}{30,7} = 0,59.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,25$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 23 \times 0,25 = 5,75.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,23$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,23 \times 0,7 \times 30,7 \approx 26,43 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 26,43 \times 0,75 \approx 19,82 \text{ kVAr}.$$

2.2.1.2. Xác định phụ tải tính toán cho phụ tải nhóm 2.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd}=0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$

Ta có $n = 24$, $n_1 = 2$.

$$\sum P = 22,95 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 11 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{24} \approx 0,08.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{11}{22,95} \approx 0,49.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,28$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 24 \times 0,28 = 6,72.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,21$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 2 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,21 \times 0,7 \times 22,95 \approx 19,44 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 19,44 \times 0,75 \approx 14,58 \text{ kVAr}.$$

2.2.1.3. Xác định phụ tải tính toán cho phụ tải nhóm 3.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd}=0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$

Ta có $n = 32, n_1 = 2$.

$$\sum P = 57,2 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 40,9 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{32} \approx 0,06.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{40,9}{57,2} \approx 0,72.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,12$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 32 \times 0,12 = 3,84.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,29$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 3 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,29 \times 0,7 \times 57,2 \approx 51,65 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 51,65 \times 0,75 \approx 38,74 \text{ kVAr}.$$

2.2.1.4. Xác định phụ tải tính toán cho phụ tải nhóm 4.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0,7; \cos\varphi = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$

Ta có $n = 15, n_1 = 10$.

$$\sum P = 198,3 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 163,8 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{10}{15} \approx 0,67.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{163,8}{198,3} \approx 0,83.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,81$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 15 \times 0,81 = 12,15.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,15$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 4 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,15 \times 0,7 \times 198,3 = 159,63 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 159,63 \times 0,75 = 119,72 \text{ kVAr}.$$

2.2.1.5. Xác định phụ tải tính toán cho phụ tải nhóm 5.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$

Ta có $n = 7$, $n_1 = 4$.

$$\sum P = 119,5 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 107 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{4}{7} = 0,57.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{107}{119,5} = 0,9.$$

Từ n^* và P^* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq}^* = 0,63$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq}^* = 7 \times 0,63 = 4,41.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,29$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 5 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_{\Sigma} = 1,29 \times 0,7 \times 119,5 \approx 107,91 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 107,91 \times 0,75 = 80,93 \text{ kVAr}.$$

2.2.2. Xác định phụ tải tính toán cho khu nhà bảo trì (Maintenance).

Căn cứ vào công suất, vị trí và vào tính chất của phụ tải ta chia khu vực thành 4 nhóm như sau:

Nhóm 1			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Water Supply	1	2,2
2	Supply Fan	1	1,5
3	Supply Fan	1	0,75
5	Hot water tank	4	4,0
5	Hot water circulation	3	0,055
6	Exuahst Fan	1	1,5
7	Exuahst Fan	1	0,75
8	Exuahst Fan	4	0,2
Nhóm 2 (Phòng điện)			

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Potable water supply	1	2,2
2	Generator RM exhaust fan	1	1,5
3	Electric RM exhaust fan	1	0,75
4	Generator RM supply fan	1	1,5
5	Electric RM supply fan	1	0,75
6	EHP (outdoor unit)	2	10
Nhóm 3 (Văn phòng)			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Electric hot water tank	4	4,0
2	Hot water circulation	5	0,055
3	Locker room exhaust fan	4	0,2
4	Locker room exhaust fan	6	4,8
Nhóm 4 (Nhà bếp)			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Restaurant exhaust fan	1	0,2
2	Kitchen exhaust fan	1	2,2
3	Restaurant supply fan	1	0,37
4	Kitchen supply fan	1	1,5
5	Air – con (outdoor)	2	4,7
6	Air – con (outdoor)	3	4,8
7	Spot cooler	2	1,5

2.2.2.1. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 1.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta

được: $k_{sd}=0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$

Ta có $n = 16$, $n_1 = 8$.

$$\sum P = 23,665 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{đmi} = 18,2 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n^* = \frac{n_1}{n} = \frac{8}{16} = 0,5.$$

$$P^* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{18,2}{23,665} = 0,77.$$

Từ n^* và P^* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq^*} = 0,76$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq^*} = 16 \times 0,76 = 12,16.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,15$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,15 \times 0,7 \times 23,665 \approx 19,05 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 19,05 \times 0,75 = 14,29 \text{ kVAr}.$$

2.2.2.2. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 2.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd}=0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$.

Ta có $n = 5$, $n_1 = 2$.

$$\sum P = 26,6 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 20 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{5} = 0,4.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{20}{26,6} = 0,75.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,63$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 5 \times 0,63 = 3,15.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,29$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,29 \times 0,7 \times 26,6 \approx 24,02 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 21,37 \times 0,75 = 18,01 \text{ kVAr}.$$

2.2.2.3. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 3.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$.

Ta có $n = 19$, $n_1 = 10$.

$$\sum P = 45,88 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 44,8 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{10}{19} = 0,53.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{44,8}{45,88} = 0,98.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,52$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 19 \times 0,52 = 9,88.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,16$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 3 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,16 \times 0,7 \times 45,88 \approx 37,25 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 37,25 \times 0,75 = 27,94 \text{ kVAr}.$$

2.2.2.4. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 4.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$.

Ta có $n = 11$, $n_1 = 5$.

$$\sum P = 30,87 \text{ kW}, \quad P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\text{đmi}} = 23,8 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{11} = 0,45.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{23,8}{30,87} = 0,77.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng

Quang ta được: $n_{hq^*} = 0,7$.

$$\rightarrow n_{hq} = n. n_{hq^*} = 11 \times 0,7 = 7,7.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,2$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 4 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_{\Sigma} = 1,2 \times 0,7 \times 30,87 \approx 25,93 \text{ kW.}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 25,93 \times 0,75 = 19,45 \text{ kVAr.}$$

2.2.3. Xác định phụ tải tính toán cho khu nhà câu lạc bộ (club house).

Căn cứ vào công suất, vị trí và vào tính chất của phụ tải ta chia khu vực thành 4 nhóm như sau:

Nhóm 1			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Toilet & shower discharge	4	4,8
2	Cart washing	2	1,8
3	Supply fan	1	0,4
5	Exuahst	1	0,4
5	Pit sump	2	1,7
6	Boiler	2	0,4
7	Hot water circulation	8	0,22
8	Mechanical RM sump	2	1,3
9	Water supply	1	6,6
Nhóm 2			

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Supply fan	3	0,2
2	Supply fan	4	0,4
3	Supply fan	1	0,75
4	Supply fan	2	1,5
5	Exuahst fan	5	0,2
6	Exuahst fan	5	0,4
7	Exuahst fan	2	1,5
Nhóm 3			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Supply fan	5	0,2
2	Supply fan	1	0,75
3	Supply fan	2	1,5
4	Supply fan	1	3,7
5	Exuahst fan	6	0,2
6	Exuahst fan	2	0,4
7	Exuahst fan	3	0,75
8	Exuahst fan	1	1,5
	Exuahst fan	2	5,5
Nhóm 4			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Outdoor air – con	1	5,7
2	Outdoor air – con	1	13,6
3	Outdoor air – con	1	20,9
4	Outdoor air – con	1	35,6

Nhóm 5			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Outdoor air – con	2	4,0
2	Outdoor air – con	1	4,8
3	Outdoor air – con	1	5,7
4	Outdoor air – con	1	39,9
5	Outdoor air – con	1	42

2.2.3.1. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 1.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \tan\varphi = 0.75$

Ta có $n = 23$, $n_1 = 5$.

$$\sum P = 38,76 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\text{đmi}} = 25,8 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{23} \approx 0,22.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = \frac{25,8}{38,76} \approx 0,67.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,42$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 23 \times 0,42 = 9,66.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{\max} = 1,16$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \times P_{\Sigma} = 1,16 \times 0,7 \times 38,76 \approx 31,47 \text{ kW.}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 37,25 \times 0,75 \approx 23,6 \text{ kVAr.}$$

2.2.3.2. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 2.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$

Ta có $n = 17$, $n_1 = 8$.

$$\sum P = 11,95 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\dot{a}mi} = 6,75 \text{ kW.}$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{8}{17} \approx 0,47.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = \frac{6,75}{11,95} \approx 0,56.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,91$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 17 \times 0,91 = 15,47.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{\max} = 1,12$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 1 là:

$$P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \times P_{\Sigma} = 1,12 \times 0,7 \times 11,95 \approx 9,37 \text{ kW.}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 37,25 \times 0,75 \approx 7,03 \text{ kVAr.}$$

2.2.3.3. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 3.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd}=0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$

Ta có $n = 23$, $n_1 = 3$.

$$\sum P = 25,2 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{đmi} = 14,7 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{3}{23} \approx 0,13.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{14,7}{25,2} \approx 0,58.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,37$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 23 \times 0,37 = 8,51.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,18$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 3 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,18 \times 0,7 \times 25,2 \approx 20,82 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 20,82 \times 0,75 \approx 15,6 \text{ kVAr}.$$

2.2.3.4. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 4.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd}=0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$

Ta có $n = 4$, $n_1 = 2$.

$$\sum P = 75,8 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\text{đmi}} = 56,5 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{4} = 0,5.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{56,5}{75,8} \approx 0,75.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{\text{hq}*} = 0,76$.

$$\rightarrow n_{\text{hq}} = n \cdot n_{\text{hq}*} = 4 \times 0,76 = 3,04.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{\text{max}} = 1,29$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 4 là:

$$P_{\text{tt}} = k_{\text{max}} \times k_{\text{sd}} \times P_\Sigma = 1,29 \times 0,7 \times 75,8 \approx 68,45 \text{ kW}.$$

$$Q_{\text{tt}} = P_{\text{tt}} \times \text{tg}\varphi = 68,45 \times 0,75 \approx 51,34 \text{ kVAr}.$$

2.2.3.5. Xác định phụ tải tính toán cho nhóm 5.

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{\text{sd}} = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,75$.

Ta có $n = 6$, $n_1 = 2$.

$$\sum P = 100,4 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\text{đmi}} = 81,9 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{2}{6} \approx 0,33.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{81,9}{100,4} \approx 0,82.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,5$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 6 \times 0,5 = 3.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,29$.

Vậy phụ tải tính toán nhóm 5 là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_\Sigma = 1,29 \times 0,7 \times 100,4 \approx 90,66 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 90,66 \times 0,75 \approx 68 \text{ kVAr}.$$

2.2.4. Xác định phụ tải tính toán cho học viện chơi golf (Golf Academy).

Học viện chơi golf có các phụ tải như sau:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Water supply	1	0,7
2	Pit supply fan	1	0,2
3	Female locker & power RM supply	1	0,2
5	Female locker & power RM exhaust	1	0,2
5	Male locker & power RM supply	1	0,37
6	Male locker & power RM exhaust	1	0,37
7	Female shower exhaust	1	0,2

8	Female toilet exhaust	1	0,2
9	Male shower exhaust	1	0,2
10	Male toilet exhaust	1	0,2
11	Kitchen exhaust	1	0,2
12	spotcooler	1	1,78
13	Air – con (outdoor)	1	18,25
14	Air – con (outdoor)	1	4,8

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0.7$; $\cos\varphi = 0.8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0.75$.

Ta có $n = 14$, $n_1 = 1$.

$$\sum P = 27,87 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{\text{đmi}} = 18,25 \text{ kW}.$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{1}{14} \approx 0,07.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_{\Sigma}} = \frac{18,25}{27,87} \approx 0,65.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,17$.

$$\rightarrow n_{hq} = n \cdot n_{hq*} = 14 \times 0,17 = 2,38.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{\max} = 1,29$.

Vậy phụ tải tính toán của học viện chơi golf là:

$$P_{tt} = k_{\max} \times k_{sd} \times P_{\Sigma} = 1,29 \times 0,7 \times 27,87 \approx 25,17 \text{ kW}.$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \operatorname{tg}\varphi = 25,17 \times 0,75 \approx 18,88 \text{ kVAr.}$$

2.2.4. Xác định phụ tải tính toán cho trạm bơm (outdoor pump).

Trạm bơm có các phụ tải như sau:

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất(kW)
1	Sewage booster pump	2	0,98
2	Sewage booster pump	2	0,98
3	Springkler pump	4	30
5	Springkler pump	4	30
6	Doudoor pump	5	132

Các động cơ thuộc nhóm làm việc liên tục (quạt gió, máy bơm, máy nén khí...). Do vậy tra bảng PL I.1 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{sd} = 0,7$; $\cos\varphi = 0,8 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0,75$.

Ta có $n = 17$, $n_1 = 5$.

$$\sum P = 903,92 \text{ kW}, P_1 = \sum_{i=1}^{n_1} P_{đmi} = 660 \text{ kW.}$$

$$\rightarrow n_* = \frac{n_1}{n} = \frac{5}{17} \approx 0,07.$$

$$P_* = \frac{P_1}{P_\Sigma} = \frac{18,25}{27,87} \approx 0,29.$$

Từ n_* và P_* tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $n_{hq*} = 0,57.s$

$$\rightarrow n_{hq} = n. n_{hq*} = 17 \times 0,57 = 9,69.$$

Từ k_{sd} và n_{hq} tra bảng PL 1.5 sách Thiết kế cung cấp điện – Ngô Hồng Quang ta được: $k_{max} = 1,16$.

Vậy phụ tải tính toán của học viện chơi golf là:

$$P_{tt} = k_{max} \times k_{sd} \times P_{\Sigma} = 1,16 \times 0,7 \times 903,92 \approx 733,98 \text{ kW.}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \times \text{tg}\varphi = 733,98 \times 0,75 \approx 513,79 \text{ kVAr.}$$

Sau khi tính toán ta có bảng thống kê kết quả như sau:

STT	Tên phụ tải	P_d (kW)	k_{nc}	$\cos\varphi$	P_0 W/m ²	P_{dl} kW	P_{cs} kW	P_{tt} kW	Q_{tt} kVAr	S_{tt} kVA
1	Tòa nhà dịch vụ	506,7	0,7	0,8	20	354,6	301,6	656,29	266,02	708,07
2	Khu nhà bảo trì	324,3	0,7	0,8	10	97,27	124,03	100,29	72,97	124,03
3	Nhà câu lạc bộ	425,5	0,7	0,8	20	297,85	98	395,85	316,68	506,94
4	Học viện chơi golf	120	0,7	0,8	20	84	19	103	63	120,74
5	Trạm bơm	1250	0,7	0,8	10	875	6,89	881,89	661,42	1.102,48
6	CS ngoài trời	550,5	0,7	0,8	10	0	313,46	313,46	235,2	391,89

2.3. Xác định phụ tải tính toán của toàn nhà máy.

Phụ tải tính toán tác dụng của khu nghỉ dưỡng:

$$P_{ttknd} = k_{dt} \sum_{i=1}^6 P_{titi} = 0,85 \times 2.450,78 = 2.083,163 \text{ kW.}$$

Phụ tải tính toán phản kháng của khu nghỉ dưỡng:

$$Q_{ttknd} = k_{dt} \sum_{i=1}^6 Q_{titi} = 0,85 \times 1.615,29 \approx 1.372,997 \text{ kVAr.}$$

Phụ tải tính toán toàn phần của khu nghỉ dưỡng:

$$S_{ttknd} = \sqrt{P_{ttknd}^2 + Q_{ttknd}^2} = \sqrt{2.083,163^2 + 1.372,997^2} = 2.494,933 \text{ kV.}$$

$$I_{ttknd} = \frac{S_{ttknd}}{\sqrt{3}U} = \frac{2.494,933}{\sqrt{3} \times 0,38} = 3.790,66 \text{ A.}$$

Hệ số công suất của toàn nhà máy:

$$\text{Cos}\varphi = \frac{P_{ttknd}}{S_{ttknd}} = \frac{2.083,163}{2.494,933} = 0,83.$$

2.4 .Tính toán tăng trưởng của phụ tải sau 10 năm

Công thức xét đến sự gia tăng của phụ tải trong tương lai:

$$S_{(t)} = S_{tt} \times (1 + \alpha_1 \times t)$$

Trong đó:

$S_{(t)}$ - công suất tính toán của nhà máy sau t năm.

S_{tt} - công suất tính toán của nhà máy thời điểm hiện tại.

α_1 - hệ số phát triển hàng năm của phụ tải.

(đối với các nước thường dao động khoảng từ 0.03÷0.1)

t – số năm dự kiến (ở đây ta xét t =10 năm)

Vậy ta tính được:

$$S_{(t)} = S_{tt} \times (1 + \alpha_1 \times t) = 2.494,933 \times (1 + 0,03 \times 10) = 3.243,413 \text{ kVA.}$$

2.5. Xác định tâm phụ tải điện và bản đồ phụ tải của khu nghỉ dưỡng.

2.5.1. Xác định bản đồ phụ tải điện

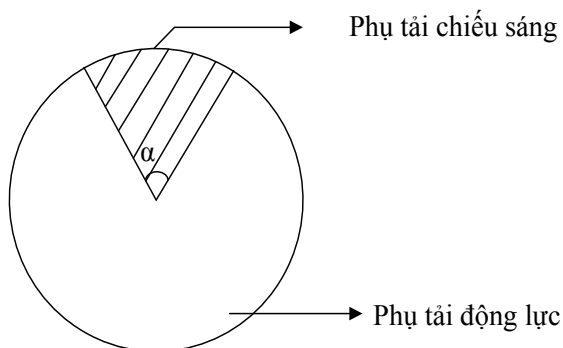
Việc xác định biểu đồ phụ tải trên mặt bằng nhà máy mục đích là để phân phối hợp lý các trạm biến áp trong phạm vi nhà máy, chọn các vị trí đặt sao cho đạt chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cao nhất.

Biểu đồ phụ tải của mỗi phân xưởng là một vòng tròn có diện tích bằng

phụ tải tính toán của phân xưởng đó theo một tỷ lệ lựa chọn. Nếu coi phụ tải mỗi phân xưởng là đồng đều theo diện tích phân xưởng thì tâm vòng tròn phụ tải trùng với tâm của vòng tròn đó.

Trên sơ đồ mặt bằng xí nghiệp vẽ một hệ tọa độ Oxy , có vị trí tọa độ trọng tâm của các phân xưởng là (x_i, y_i) ta xác định được tọa độ tối ưu $M_0(x_0, y_0)$.

Vòng tròn phụ tải:



Bán kính vòng tròn bản đồ phụ tải xác định theo công thức:

$$R_i = \sqrt{\frac{S_i}{m \cdot \pi}}$$

m – tỷ lệ xích, chọn $m=2 \text{ kVA/mm}^2$

Góc biểu diễn của phụ tải chiếu sáng trong bản đồ phụ tải được tính bằng công thức:

$$\alpha_{cs}^{\circ} = \frac{360^{\circ} \cdot P_{cs}}{P_{tt}}$$

Kết quả tính toán R_i , α_{cs}° của đồ thị phụ tải các phân xưởng được ghi trong bảng sau:

Bảng 2.3. Kết quả xác định R_i , α_{cs}° các khu nhà chức năng

TT	Tên phân xưởng	P_{cs} (kW)	P_{tt} (kW)	S_{tt} (kVA)	R mm^2	α_{cs}°
1	Tòa nhà dịch vụ	301,6	656,29	708,07	10,6	165,45
2	Khu nhà bảo trì	124,03	100,29	124,03	4,44	445,2

3	Nhà câu lạc bộ	98	395,85	506,94	8,98	89,12
4	Học viện chơi golf	19	103	120,74	4,38	66,41
5	Trạm bơm	6,89	881,89	1.102,48	13,25	2,8
6	CS ngoài trời	313,46	313,46	391,89	7,9	360

2.5.2. Xác định tâm phụ tải điện của nhà máy.

Tâm phụ tải của xí nghiệp là một số liệu quan trọng giúp người thiết kế tìm vị trí đặt các trạm biến áp, trạm phân phối nhằm giảm tối đa tổn thất năng lượng. Ngoài ra trọng tâm phụ tải còn có thể giúp cho xí nghiệp trong việc qui hoạch và phát triển sản xuất trong tương lai nhằm có các sơ đồ cung cấp điện hợp lý, tránh lãng phí và đạt được các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật mong muốn.

Tâm phụ tải điện là điểm thỏa mãn điều kiện momen phụ tải đạt giá trị cực tiểu:

$$\sum_{i=1}^n P_i \cdot L_i \rightarrow \min$$

Trong đó: P_i , L_i - công suất tác dụng và khoảng cách từ điểm tâm phụ tải điện đến

phụ tải thứ i

Tâm quy ước của phụ tải xí nghiệp được xác định bởi điểm M có tọa độ (theo hệ trục tọa độ tùy chọn) $M(x_0, y_0, z_0)$ được xác định bằng các biểu thức sau:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Trong đó:

S_i – công suất của phụ tải thứ i .

x_i, y_i, z_i – tọa độ của tâm phụ tải thứ i theo hệ trục tọa độ Oxyz tùy chọn.

Trong thực tế thường bỏ qua tọa độ z .

Dựa vào bản đồ phụ tải ta xác định được tâm phụ tải của từng phân xưởng như sau:

Bảng 2.10. Kết quả xác định tâm phụ tải điện của các phân xưởng.

TT	Tên phân xưởng	S_i (kVA)	Tâm phụ tải		$S_i x_i$	$S_i y_i$
			x_i	y_i		
1	Tòa nhà dịch vụ	708,07	45	165,5	31.882,5	117.256,75
2	Khu nhà bảo trì	124,03	495,5	390	61.456,87	48.371,7
3	Nhà câu lạc bộ	506,94	540	240	273.747,6	121.665,6
4	Học viện chơi golf	120,74	480	285	57.955,2	34.410,9
5	Trạm bơm	1.102,48	795	380	876.471,6	418942,4

Vậy tọa độ tâm phụ tải nhà máy được xác định như sau:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n S_i} = \frac{1.301.513,77}{2.562,26} = 507,96 \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n S_i} = \frac{740.647,35}{2.562,26} = 289$$

Vậy ta có tâm phụ tải nhà máy là: M (507,96, 289)

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO KHU NGHỈ DƯỠNG

3.1. Đặt vấn đề.

Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật của hệ thống. Một sơ đồ cung cấp điện được coi là hợp lý phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau:

1. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kỹ thuật.
2. Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện
3. An toàn đối với người và thiết bị
4. Thuận lợi và dễ dàng trong thao tác vận hành và linh hoạt trong xử lý sự cố.
5. Dễ dàng phát triển để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng của phụ tải điện.
6. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kinh tế.

Trình tự tính toán thiết kế mạng điện cao áp cho nhà máy gồm các bước sau:

1. Vạch các phương án cung cấp điện
2. Lựa chọn vị trí, số lượng, dung lượng của các trạm biến áp và lựa chọn chủng loại, tiết diện các đường dây cho các phương án.
3. Tính toán kinh tế kỹ thuật để lựa chọn phương án hợp lý.
4. Thiết kế chi tiết phương án được chọn.

Để có các phương án cung cấp điện cụ thể thì cần lựa chọn cấp điện áp truyền tải điện từ hệ thống về nhà máy.

Cấp điện áp truyền tải từ hệ thống về nhà máy được xác định dựa vào biểu thức thực nghiệm sau :

$$U = 4,34 \times \sqrt{L + 0,016 \times P} \text{ kV}$$

Trong đó :

P – công suất tính toán của nhà máy (kW)

L – khoảng cách từ trạm biến áp khu vực về nhà máy (km)

Cấp điện áp hợp lý để truyền tải điện năng về nhà máy là :

$$U = 4,34 \times \sqrt{L + 0,016 \times P} = 4,34 \times \sqrt{45 + 0,016 \times 2.083,163} = 38,4 \text{ kV}$$

Từ kết quả tính toán, ta có thể chọn cấp điện áp trung áp 35 kV từ hệ thống cấp cho nhà máy. Căn cứ vào vị trí, công suất và yêu cầu cung cấp điện của các phân xưởng, ta có thể đưa ra các phương án cung cấp điện như sau

3.2. Phương án về các trạm biến áp khu vực.

Các trạm biến áp được lựa chọn trên các nguyên tắc sau:

- Vị trí đặt trạm biến áp phải thỏa mãn các yêu cầu :
 - + Gần tâm phụ tải: Giảm vấn đề đầu tư và tổn thất trên đường dây.
 - + Thuận tiện cho vận chuyển, lắp đặt, quản lí và vận hành sửa chữa.
 - + An toàn và kinh tế.
- Số lượng máy biến áp có trong trạm biến áp được lựa chọn căn cứ vào:
 - + Yêu cầu cung cấp điện của phụ tải (loại 1, loại 2 hay loại 3)
 - + Yêu cầu vận chuyển và lắp đặt
 - + Chế độ làm việc của phụ tải.
- Trong mọi trường hợp trạm biến áp chỉ đặt 1 máy biến áp sẽ là kinh tế và thuận lợi cho việc vận hành, nhưng độ tin cậy không cao. Các trạm cung

cấp cho hộ loại 1 đặt 2 máy biến áp, hộ loại 3 chỉ đặt 1 máy biến áp.

➤ Dung lượng trạm biến áp được chọn theo điều kiện:

$$n \times k_{hc} \times S_{dmB} \geq S_{tt} \text{ hay } S_{dmB} \geq \frac{S_{tt}}{n \times k_{hc}}$$

và kiểm tra theo điều kiện sự cố 1 máy biến áp (trong trạm có nhiều hơn 1 máy biến áp):

$$(n - 1) \times k_{hc} \times k_{qt} \times S_{dmB} \geq S_{ttsc}$$

Trong đó:

n : Số máy biến áp có trong một trạm biến áp.

k_{hc} : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường. Chọn loại máy biến áp do ABB sản xuất tại Việt Nam nên không cần phải hiệu chỉnh nhiệt độ, $k_{hc} = 1$.

k_{qt} : Hệ số quá tải sự cố; $k_{qt} = 1,4$ với trạm biến áp đặt ngoài trời và $k_{qt} = 1,3$ với trạm biến áp đặt trong nhà nếu thỏa mãn điều kiện máy biến áp vận hành quá tải không quá 5 ngày đêm, thời gian quá tải trong một ngày đêm không vượt quá 6h và trước khi quá tải máy biến áp vận hành với hệ số quá tải $\geq 0,93$.

S_{ttsc} : Công suất tính toán sự cố. Khi sự cố một máy biến áp có thể loại bỏ một số phụ tải không quan trọng để giảm nhẹ dung lượng của các máy biến áp, nhờ vậy có thể giảm nhẹ được vốn đầu tư và tổn thất của trạm trong trạng thái làm việc bình thường. Giả thiết trong các hộ loại I có 30% là phụ tải loại III nên $S_{ttsc} = 0,7 \times S_{tt}$.

Đồng thời cũng cần chú ý khi chọn máy biến áp nên chọn cùng chủng loại của một nhà sản xuất và dung lượng các MBA được chọn nên nhỏ hơn 1000 (kVA để tiết kiệm vốn đầu tư ban đầu và thuận lợi cho việc mua sắm, lắp đặt, vận hành, sửa chữa, thay thế, kiểm tra.

Căn cứ vào công suất tính toán của từng khu vực trong khu nghỉ dưỡng và

sơ đồ mặt bằng khu nghỉ dưỡng, ta có thể đưa ra phương án xây dựng trạm biến áp như sau:

Đặt 5 trạm biến áp khu vực lấy điện từ lưới điện quốc gia:

- B1 cấp điện cho phụ tải điện 0.38 kV của khu nhà dịch vụ.
- B2 cấp điện cho phụ tải điện 0.38 kV của khu nhà bảo trì (Maintenance).
- B3 cấp điện cho phụ tải điện 0.38 kV của chiếu sáng (Outdoor lighting).
- B4 cấp điện cho phụ tải điện 0.38 kV của nhà câu lạc bộ (Club house).
- B5 cấp điện cho phụ tải điện 0.38 kV của trạm bơm (Pump).

Trạm biến áp B1

Dung lượng máy biến áp được chọn theo điều kiện sau:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt}}}{n \times k_{\text{hc}}}$$

$$S_{\text{tt}} = 708,07 \text{ kVA} ; k_{\text{hc}} = 1, n=1$$

Do đó:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{708,07}{1} = 708,07 \text{ kVA.}$$

Vậy chọn máy biến áp tiêu chuẩn $S_{\text{đmB1}} = 1000$ do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

Trạm biến áp B2

Dung lượng máy biến áp được chọn theo điều kiện sau:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt}}}{n \times k_{\text{hc}}}$$

$$S_{\text{tt}} = 124,03 \text{ kVA} ; k_{\text{hc}} = 1, n=1$$

Do đó:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{124,03}{1} = 124,03 \text{ kVA.}$$

Vậy chọn máy biến áp tiêu chuẩn $S_{\text{đmB2}} = 160$ do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

Trạm biến áp B3.

Dung lượng máy biến áp được chọn theo điều kiện sau:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt}}}{n \times k_{\text{hc}}}$$

$$S_{\text{tt}} = 391,89 \text{ kVA ; } k_{\text{hc}} = 1, \quad n=1$$

Do đó:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{391,89}{1} = 391,89 \text{ kVA.}$$

Vậy chọn máy biến áp tiêu chuẩn $S_{\text{đmB3}} = 500$ do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

Trạm biến áp B4

Dung lượng máy biến áp được chọn theo điều kiện sau:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt}}}{n \times k_{\text{hc}}}$$

$$S_{\text{tt}} = 506,94 \text{ kVA ; } k_{\text{hc}} = 1, \quad n=1$$

Do đó:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{506,94}{1} = 506,94 \text{ kVA.}$$

Vậy chọn máy biến áp tiêu chuẩn $S_{\text{đmB4}} = 630$ do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

Trạm biến áp B5

Dung lượng máy biến áp được chọn theo điều kiện sau:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt}}}{n \times k_{\text{hc}}}$$

$$S_{\text{tt}} = 1.102,48 \text{ kVA} ; k_{\text{hc}} = 1, n=1$$

Do đó:

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{1.102,48}{1} = 1.102,48 \text{ kVA.}$$

Vậy chọn máy biến áp tiêu chuẩn $S_{\text{đmB4}} = 1.500 \text{ kVA}$ do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

3.1.2. Vị trí các trạm biến áp khu vực.

- Các trạm biến áp cung cấp điện cho một khu vực dùng loại liên kề có một tường của trạm chung với tường của khu vực nhờ vậy tiết kiệm được vốn đầu tư và ít ảnh hưởng đến các công trình khác.
- Các trạm biến áp dùng chung cho nhiều khu vực nên đặt gần tâm phụ tải, nhờ vậy có thể đưa điện áp cao tới gần hộ tiêu thụ điện và rút ngắn khá nhiều chiều dài mạng phân phối cao áp của khu nghỉ dưỡng cũng như mạng hạ áp phân xưởng, giảm chi phí đường dây và tổn thất. Cũng vì vậy nên dùng trạm độc lập tuy nhiên vốn đầu tư trạm sẽ tăng.
- Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể lựa chọn một trong các loại trạm biến áp đã nêu. Để đảm bảo an toàn cho người cũng như thiết bị và đảm bảo mỹ quan cho nhà máy, ở đây sẽ dùng loại trạm xây đặt gần tâm phụ tải, gần các trục giao thông trong khu nghỉ dưỡng, song cũng cần tính đến khả năng phát triển và mở rộng quy mô dự án.
- Để lựa chọn được vị trí đặt các trạm biến áp khu vực cần xác định tâm phụ tải các khu vực hoặc nhóm khu vực được cung cấp điện từ các biến áp đó.

Xác định vị trí đặt trạm biến áp B_1 cung cấp điện cho khu nhà dịch vụ:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n S_i} = \frac{708,07 \times 45}{708,07} = 45; \quad y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n S_i} = \frac{708,07 \times 165,5}{708,07} = 165,5$$

Vị trí các trạm biến áp các phân xưởng khác tính toán tương tự được kết quả ghi trong bảng sau:

Bảng 3.1 – Vị trí đặt các trạm biến áp phân xưởng

Tên trạm	Vị trí đặt	
	x_0	y_0
B_1	45	165,5
B_2	495,5	390
B_3	540	240
B_4	480	285
B_5	795	380
B_6	45	165,5

3.2. Phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp khu vực.

3.2.1. Các phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp khu vực.

3.2.1.1. Phương án sử dụng sơ đồ dẫn sâu.

Đưa đường dây trung áp 35 kV vào sâu trong nhà máy đến tận các trạm biến áp khu vực. Nhờ đưa trực tiếp điện cao áp vào trạm biến áp khu vực nên giảm được vốn đầu tư trạm biến áp trung gian hoặc trạm phân phối trung tâm, giảm được tổn thất và nâng cao được năng lực truyền tải của mạng. Tuy nhiên, nhược điểm của sơ đồ này là độ trình độ vận hành phải rất cao, nó chỉ phù hợp

với các nhà máy tin cậy cung cấp điện không cao, các thiết bị sử dụng trong sơ đồ giá thành đắt và yêu cầu có phụ tải rất lớn và các khu vực sản xuất nằm tập trung gần nhau .

3.2.1.2. Phương án sử dụng trạm biến áp trung gian.

Nguồn 22kV hoặc 35 kV từ hệ thống về qua trạm biến áp trung gian được hạ xuống điện áp 10 kV để cung cấp cho các trạm biến áp khu vực. Nhờ vậy, sẽ giảm được vốn đầu tư cho mạng điện cao áp của khu nghỉ dưỡng cũng như các trạm biến áp khu vực, vận hành thuận lợi hơn và độ tin cậy cung cấp điện cao hơn. Song phải đầu tư xây dựng các trạm biến áp trung gian làm gia tăng tổn thất trong mạng cao áp. Nên sử dụng phương án này vì nhà máy là hệ loại II nên trạm biến áp trung gian phải đặt 2 máy biến áp với công suất được chọn theo điều kiện:

$$n \times k_{hc} \times S_{đm B} \geq S_{ttknd}$$

$$\text{Vậy: } S_{đmBATG} \geq \frac{S_{ttknd}}{1} = \frac{2.494,933}{1} = 2.494,933 \text{ kVA}$$

Chọn 2 máy biến áp tiêu chuẩn $S_{đmBATG} = 1500 \text{ kVA}$.

Kiểm tra lại dung lượng máy biến áp theo điều kiện quá tải sự cố với giả thiết các hệ loại 2 trong khu nghỉ dưỡng đều có 30% là phụ tải loại 3 có thể tạm ngừng cấp điện khi cần thiết.

$$S_{đmBATG} \geq \frac{S_{ttsc}}{(n-1) \times k_{hc} \times k_{qt}} = \frac{0,7 \times 2.494,933}{1,4} \approx 1.247,47.$$

Với $n = 2, k_{hc} = 1, k_{qt} = 1,4$.

Vậy trạm biến áp trung gian sẽ đặt 2 máy biến áp loại 1500 kVA – 35/0,4 kV do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo.

3.2.1.3. Phương án sử dụng trạm phân phối trung tâm

Điện năng từ hệ thống cung cấp cho trạm biến áp khu vực thông qua trạm phân phối trung tâm. Nhờ vậy, mà việc quản lý và vận hành mạng điện cao áp nhà máy sẽ thuận lợi hơn, tổn thất trong mạng giảm, độ tin cậy cung cấp điện được gia tăng, song vốn đầu tư cho mạng điện cũng lớn. Trong thực tế, đây là phương án thường được dùng khi điện áp nguồn không cao ($U \leq 35 kV$), công suất các phân xưởng tương đối lớn.

3.2.2. Xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian, trạm phân phối trung tâm của khu nghỉ dưỡng.

Vị trí tốt nhất để đặt trạm biến áp trung gian hoặc trạm phân phối trung tâm chính là tâm phụ tải điện của khu nghỉ dưỡng.

Theo tính toán ở chương II ta đã xác định được tâm phụ tải điện của khu nghỉ dưỡng là điểm M (507,96, 289)

3.2.3. Lựa chọn các phương án nối dây mạng cao áp.

Do tính chất quan trọng của một số khu vực trong khu nghỉ dưỡng nên mạng cao áp, ta sử dụng sơ đồ hình tia, lộ kép. Sơ đồ này có ưu điểm là sơ đồ nối dây rõ ràng, các trạm biến áp đều được cấp điện từ một đường dây riêng nên ít ảnh hưởng đến nhau, độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao, dễ thực hiện biện pháp bảo vệ và tự động hóa, dễ vận hành. Để đảm bảo an toàn cũng như mỹ quan trong khu nghỉ dưỡng, các đường dây cao áp trong khu nghỉ dưỡng đều được đi ngầm theo dọc các tuyến giao thông nội bộ. Từ những phân tích trên, ta chọn phương án thiết kế mạng cao áp như sau:

Đưa đường dây trung áp 35 kV vào sâu trong khu nghỉ dưỡng đến tận các trạm biến áp khu vực. Nhờ đưa trực tiếp điện cao áp vào trạm biến áp khu vực nên giảm được vốn đầu tư trạm biến áp trung gian hoặc trạm phân phối trung tâm, giảm được tổn thất và nâng cao được năng lực truyền tải của mạng. Tuy nhiên, nhược điểm của sơ đồ này là độ trình độ vận hành phải rất cao, nó chỉ phù hợp với các nhà máy tin cậy cung cấp điện không cao, các thiết bị sử dụng trong sơ đồ giá thành đắt và yêu cầu có phụ tải rất lớn và các phân xưởng sản xuất nằm tập trung gần nhau .

3.2.4 . Chọn máy biến áp phân xưởng.

Trên cơ sở chọn được công suất máy biến áp ở **Mục 3.1.1** ta có bảng kết quả sau:

Tên MBA	S_{dm} (kVA)	U_c/U_H (kV)	ΔP_0 (kW)	ΔP_N (kW)	u_N (%)	Số máy	Đơn giá (10 ⁶ VNĐ)	Thành tiền (10 ⁶ VNĐ)
B ₁	1000	35/0.4	0.96	5.27	4	1	123,4	123,4
B ₂	800	35/0.4	0.45	2.15	4	1	98,72	98,72
B ₃	500	35/0.4	0.45	2.15	4	1	61,7	61,7
B ₄	630	35/0.4	0.45	2.15	4	1	77,742	77,742
B ₅	1500	35/0.4	0.96	5,27	4	1	185,1	185,1
Tổng vốn đầu tư cho trạm biến áp : $K_B = 546,662 \times 10^6$ VNĐ								

Bảng 3.9. Kết quả lựa chọn máy biến áp trong các trạm biến áp của phương án

Các máy biến áp đều do nhà máy chế tạo thiết bị điện Đông Anh – Hà Nội chế tạo nên không phải hiệu chỉnh theo nhiệt độ $k_{hc}=1..$

3.2.5. Xác định tổn thất điện năng ΔA trong các trạm biến áp.

$$\Delta A = n \times \Delta P_0 \times t + \frac{1}{n} \times \Delta P_N \times \left(\frac{S_{tt}}{S_{đmB}} \right)^2 \times \tau \text{ (kWh)}$$

Trong đó: n - Số máy biến áp vận hành song song.

t - Thời gian máy biến áp vận hành, với máy biến áp vận hành suốt năm
 $t=8760$ (h)

τ - Thời gian tổn thất công suất lớn nhất.

$$\tau = (0,124 + 10^{-4} \times T_{\max})^2 \times 8760 = (0,124 + 10^{-4} \times 4500)^2 \times 8760 = 2.886,21 \text{ h}$$

$\Delta P_0, \Delta P_N$ - Tổn thất công suất không tải và tổn thất công suất ngắn mạch của máy biến áp.

S_{tt} - Phụ tải tính toán của phân xưởng.

$S_{đmB}$ - Công suất định mức của máy biến áp.

Tính tổn thất điện năng cho trạm biến áp B₁:

$$S_{tt} = 708,07 ; S_{đmB} = 1000 \text{ kVA}$$

$$\Delta P_0 = 0,45 \text{ kW} ; \Delta P_N = 2,15 \text{ kW}$$

Ta có:

$$\Delta A = n \times \Delta P_0 \times t + \frac{1}{n} \times \Delta P_N \times \left(\frac{S_{tt}}{S_{đmB}} \right)^2 \times \tau = 1 \times 0,45 \times 8760 + 1 \times 2,15 \times \left(\frac{708,07}{1000} \right)^2 \times$$

$$2.886,21$$

$$= 8.335,82 \text{ kWh.}$$

Tính toán tương tự cho các trạm còn lại ta được kết quả trong bảng dưới

đây:

Bảng 3.3. Kết quả tổn thất điện năng trong các trạm biến áp

Tên trạm biến áp	Số máy	S_{tt} (kVA)	$S_{đmB}$ (kVA)	ΔP_0 (kW)	ΔP_N (kW)	ΔA (kWh)
B ₁	1	708,07	1000	0.45	2.15	19.179,58
B ₂	1	124,03	160	0.45	2.15	8.752,21
B ₃	1	391,89	500	0.45	2.15	8.805,63
B ₄	1	506,94	630	0.45	2.15	8.935,24
B ₅	1	1.102,48	1500	0.96	5,27	8.335,82
Tổng tổn thất điện năng trong các trạm biến áp : $\Delta A_B = 54.008,48$ kWh						

3.2.6. Chọn dây dẫn và xác định tổn thất công suất, tổn thất điện năng trong mạng điện.

Chọn cáp từ trạm biến áp trung gian về các trạm biến áp phân xưởng: tính toán tương tự phương án 1 ta được kết quả trong bảng dưới đây:

- Chọn cáp từ trạm biến áp trung gian về các trạm biến áp phân xưởng.

Cáp cao áp được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế j_{kt} . Với nhà máy công nghiệp địa phương làm việc 3 ca, thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{max} = 4500h$, sử dụng cáp lõi đồng, tra bảng 2.10 trang 31 sách “Thiết kế cáp điện” tác giả Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm tìm được $j_{kt} = 3,1$ A/mm².

Tiết diện kinh tế của cáp :

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{j_{kt}} \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta có:

$$I_{\max} = \frac{S_{tt}}{n \times \sqrt{3} \times U_{\hat{a}m}}$$

Trong đó: n - số mạch của đường dây.

S_{tt} - công suất tính toán của phân xưởng.

Dựa vào trị số F_{kt} tính được, tra bảng lựa chọn tiết diện cáp tiêu chuẩn, sau đó mới kiểm tra tiết diện cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng:

$$k_{hc} \times I_{cp} \geq I_{sc}$$

Trong đó:

$$k_{hc} = k_1 \times k_2$$

k_1 : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ, lấy $k_1=1$.

k_2 : Hệ số hiệu chỉnh về số dây cáp đặt trong cùng một rãnh, khi các rãnh đều đặt hai cáp, khoảng cách giữa các sợi cáp là 30mm tra tài liệu ta tìm được $k_2 = 0,93$.

I_{sc} : Dòng điện xảy ra sự cố khi đứt một cáp $I_{sc} = 2 \times I_{\max}$.

Vì chiều dài cáp từ trạm biến áp trung gian đến các trạm biến áp phân xưởng ngắn nên tổn thất điện áp nhỏ, có thể bỏ qua không cần kiểm tra lại theo điều kiện ΔU_{cp} .

- Chọn cáp từ trạm biến áp trung gian đến B_1

Trạm biến áp B_1 cấp điện cho hộ loại I nên đặt cáp lộ kép.

$$I_{\max} = \frac{S_{tt}}{n \times \sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{708,07}{1 \times \sqrt{3} \times 35} = 11,68 \text{ A}$$

Tiết diện kinh tế của cáp :

$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{j_{kt}} = \frac{11,68}{3,1} = 3,77 \text{ mm}^2$$

Chọn cáp tiêu chuẩn có $F = 16 \text{ mm}^2$ cáp đồng 3 lõi 10kV, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (Nhật Bản) chế tạo có $I_{cp} = 110\text{A} > I_{\max}$.

Kiểm tra điều kiện phát nóng sự cố:

$$0,93 \times I_{cp} = 0,93 \times 110 = 102,3 \text{ A} > I_{sc} = 2 \times I_{\max} = 2 \times 11,68 \text{ A}$$

Vậy cáp đã chọn thoả mãn điều kiện phát nóng.

Bảng 3.1. Kết quả chọn cáp cao áp.

Đường cáp	F (mm ²)	L (m)	r ₀ Ω/km	Đơn giá (10 ⁶ VNĐ/1m)	Thành tiền (10 ⁶ VNĐ)
Lưới điện-B ₁	PVC 4G16	45	1,15	0.1243	5,5935
Lưới điện-B ₂₃₄₅	PVC 4G35	700	0.524	0.2522	176,54
B ₂₃₄₅ -B ₂	PVC 4G16	90	1.15	0.1243	11,187
B ₂₃₄₅ -B ₃	PVC 4G16	76	1,15	0.1243	9,4468
B ₂₃₄₅ -B ₄	PVC 4G16	92	1,15	0.1243	11,4356
B ₂₃₄₅ -B ₅	PVC 4G25	240	0.727	0.1921	46,104
Tổng vốn đầu tư cho đường dây cao áp : K _D = 260,3069 × 10 ⁶ VNĐ					

Xác định tổn thất công suất tác dụng trên đường dây:

$$\Delta P = \frac{S_{tt}^2}{U_{dm}^2} \times R \times 10^{-3} \text{ kW}$$

Trong đó: $R = \frac{1}{n} \times r_0 \times L \text{ (}\Omega\text{)}$ n- số mạch của đường dây

Kết quả tính toán tổn thất công suất được ghi trong bảng sau

Bảng 3. 2 – Tổn thất công suất tác dụng trên các đường dây cao áp.

Đường cáp	F (mm ²)	L (m)	r ₀ Ω/km	R Ω	S _{tt} (kVA)	ΔP (kW)
Lưới điện-B ₁	PVC 4G16	45	1,15	0.05175	708,07	0.021
Lưới điện-B ₂₃₄₅	PVC 4G35	700	0.524	0. 3668	2.125,34	1,3525
B ₂₃₄₅ -B ₂	PVC 4G16	90	1.15	0.1035	124,03	0.004
B ₂₃₄₅ -B ₃	PVC 4G16	76	1,15	0.0874	391,89	0.005
B ₂₃₄₅ -B ₄	PVC 4G16	92	1,15	0.1058	506,94	0.018
B ₂₃₄₅ -B ₅	PVC 4G25	240	0.727	0.17448	1.102,48	0.105
Tổng tổn thất trên đường dây ΔP _D = 1,5055 kW						

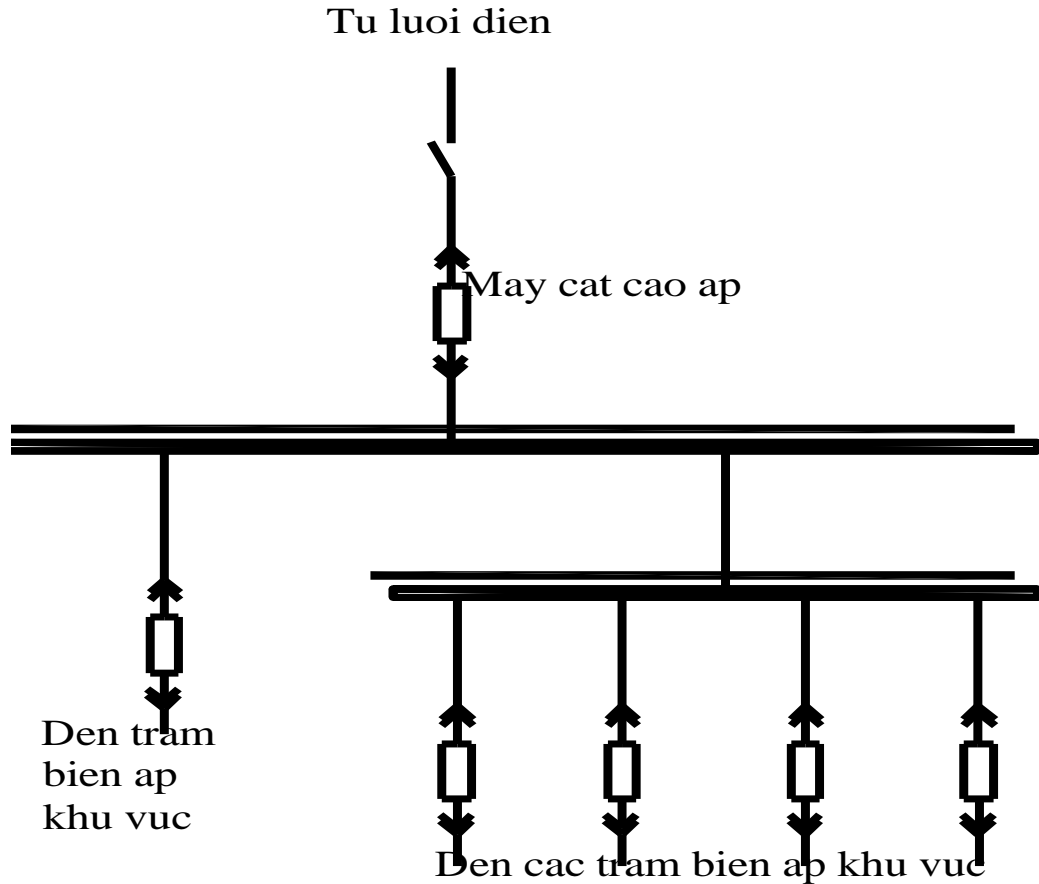
Xác định tổn thất điện năng trên đường dây:

$$\Delta A_D = \Delta P_D \times \tau = 1,5055 \times 2886,58 = 4.345,75 \text{ kWh}$$

3.2.7. Vốn đầu tư mua máy cắt điện trong mạng cao áp.

Mạng cao áp có điện áp 35kV từ lưới cấp điện cho 5 trạm biến áp khu vực bằng các đường cáp.

Số máy cắt sử dụng trong hệ thống điện là 16 máy cắt.



Hình 3.3. Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp khu nghỉ dưỡng.

Vốn đầu tư mua máy cắt:

$$K_{MC} = n \times M$$

Trong đó:

n – số lượng máy cắt điện trong mạng cần xét.

M – giá tiền cho 1 máy cắt điện

$M = 26.000 \text{ USD}$ (máy cắt cấp điện áp 35kV)

Tỷ giá quy đổi tạm thời: $1 \text{ USD} = 19,150 \text{ VNĐ}$

Vậy $K_{MC} = n \times M = 16 \times 26.000 \times 19.150 = 7.966,4 \times 10^6 \text{ VNĐ}$.

3.2.8. Chi phí tính toán của phương án.

Do ở đây đường dây hạ áp các phương án là giống nhau nên ta không cần tính và xét đến tổn thất điện năng của đường dây hạ áp, cũng như giá thành cáp hạ áp.

Tổn thất điện năng trong các phương án bao gồm tổn thất điện năng trong các trạm biến áp và đường dây. Do ở đây đường dây hạ áp các phương án là giống nhau nên ta không cần tính và xét đến tổn thất điện năng của đường dây hạ áp.

$$\Delta A = \Delta A_B + \Delta A_D^{CA}$$

Vốn đầu tư:

$$K = K_B + K_D^{CA} + K_{MC} = 546,662 \times 10^6 + 260,3069 \times 10^6 + 7.966,4 \times 10^6 = 8.773,3689 \times 10^6 \text{ VNĐ}$$

$$\Delta A = \Delta A_B + \Delta A_D^{CA} = 54.008,48 + 4.345,75 = 58.354,23 \text{ kWh}$$

Chi phí tính toán:

$$Z = (a_{vh} + a_{tc}) \times K + c \times \Delta A$$

Trong đó : $a_{vh} = 0,1$; $a_{tc} = 0,125$; $c = 1000 \text{ đ/kWh}$

Vậy chi phí tính toán của khu nghỉ dưỡng là:

$$\begin{aligned} Z &= (0,1 + 0,125) \times 8.773,3689 \times 10^6 + 1000 \times 58.354,23 \\ &= 2.032.362,233 \text{ VNĐ} \end{aligned}$$

CHƯƠNG 4.

THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO KHU NGHỈ DƯỠNG

4.1. Đặt vấn đề.

Để cấp điện cho các nhóm phụ tải, ta dùng các tủ động lực. Mỗi tủ đặt 1 áp tô mát tổng và các áp tô mát nhánh để đóng cắt các động cơ hay phụ tải điện

Từ tủ phân phối đến các tủ động lực và các tủ chiếu sáng sử dụng sơ đồ hình tia để thuận tiện cho việc quản lý và vận hành. Mỗi tủ động lực được cấp cho 1 nhóm phụ tải theo sơ đồ hỗn hợp, các phụ tải có công suất lớn và quan trọng sẽ nhận điện trực tiếp từ thanh cái của tủ động lực, các phụ tải có công suất bé không quan trọng sẽ được ghép thành nhóm nhỏ nhận điện từ tủ theo sơ đồ liên thông.

Để dễ dàng thao tác và tăng thêm độ tin cậy cung cấp điện, tại các đầu vào và ra của tủ đều đặt aptomat làm nhiệm vụ đóng cắt, bảo vệ quá tải ngắn mạch cho thiết bị trong sơ đồ điện.

4.2. Lựa chọn các phần tử của hệ thống điện.

4.2.1. Lựa chọn aptomat đầu nguồn.

Để cấp điện cho các khu vực ta dự định đặt 1 tủ phân phối. Trong tủ phân phối của trạm biến áp ở đầu đường dây đặt 1 áp tô mát tổng cấp điện cho các tủ động lực.

4.2.2. Lựa chọn và kiểm tra áp tô mát của tủ phân phối.

Điều kiện chọn và kiểm tra:

- Điện áp định mức, kV: $U_{dmMC} \geq U_{dmmang}$
- Dòng điện lâu dài định mức, A: $I_{dmMC} \geq I_{cb}$
- Dòng điện cắt định mức, kA: $I_{dmcut} \geq I_N$
- Dòng ổn định động, kA: $i_{odd} \geq i_{xk}$

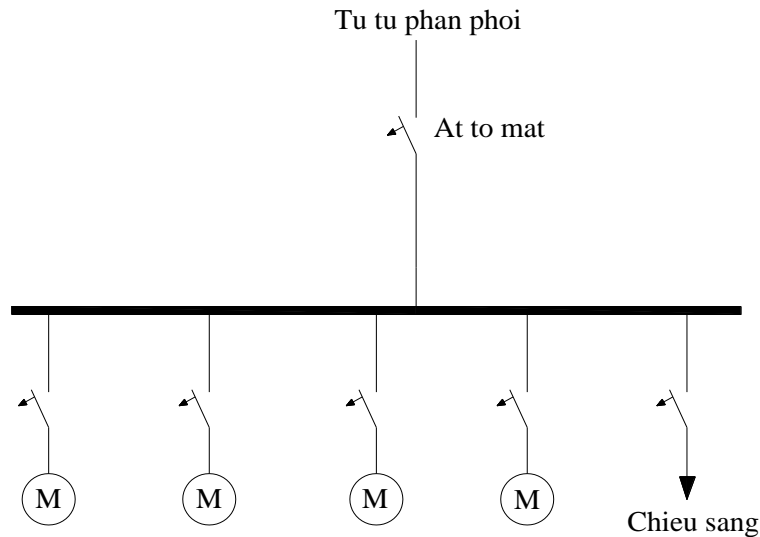
- Dòng ổn định nhiệt, kA:
$$I_{\text{ổn định}} \geq i_{\infty} \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{đmnh}}}$$

Bảng 4.1 – Bảng lựa chọn aptomat cho tủ phân phối.

STT	Tên tủ phân phối	Loại	$I_{dm}, (A)$	$U_{dm}, (V)$	$I_{cắtN}, (kA)$
1	Tòa nhà dịch vụ (B1)	M32	3200	690	75
2	Khu nhà bảo trì (B2)	M22	3200	690	75
3	Nhà câu lạc bộ (B3)	M16	1600	690	40
4	Cs ngoài trời (B4)	M16	1600	690	40
5	Trạm bơm (B5)	M16	1600	690	40

4.2.3. Lựa chọn aptomat cho tủ động lực.

Tủ động lực được chọn bao gồm 1 đầu vào và nhiều đầu ra trong đó 1 đầu ra cung cấp cho tủ chiếu sáng.



Hình 4.1 – Sơ đồ nguyên lý tủ động lực.

4.2.3. Lựa chọn aptomat tổng cho từng nhóm.

Aptomat tổng được chọn theo dòng làm việc lâu dài.

- Chọn aptomat tổng cho nhóm 1 của tòa nhà dịch vụ:

Dòng điện tính toán của nhóm 1 đi qua aptomat nhánh đặt trong tủ phân phối phân xưởng là:

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{30,7}{\sqrt{3} \times 0,38} = 46,64 \text{ A}$$

Vậy chọn aptomat có $I_{dm}=150 \text{ (A)}$

Aptomat từ tủ phân phối đến các tủ động lực khác chọn tương tự

Ta có bảng kết quả chọn aptomat nhóm và từng động cơ như sau:

Nhóm 1			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Water Supply	1	3P 50/50
2	Water Supply	1	3P 100/75
3	Hot water circulation	5	3P 50/20
4	Domestic hot water	5	3P 50/20
5	Exuahst Fan	1	2P 50/20
6	Exuahst Fan	1	2P 50/20
7	Exuahst Fan	1	2P 50/20
8	Supply Fan	1	2P 50/20
9	Supply Fan	1	2P 50/20
10	Supply Fan	1	2P 50/20
11	Boiler	3	2P 50/20
12	Pit sump discharge	2	2P 50/20
Aptomat tổng		1	3P 225/150
Nhóm 2			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)

1	Chlorintors pump	2	3P 50/40
2	Pit sump discharge	4	2P 50/20
3	Dosing unit	2	2P 50/20
4	Supply Fan	1	2P 50/20
5	Supply Fan	1	2P 50/20
6	Chlorintors	13	2P 50/20
7	Exuahst Fan	1	2P 50/20
Aptomat tổng		1	3P 225/150
Nhóm 3			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Outdoor air conditioner	1	3P 100/75
2	Outdoor air conditioner	1	3P 100/75
3	Supply Fan	6	2P 50/20
4	Supply Fan	6	2P 50/20
5	Supply Fan	1	2P 50/20
6	Supply Fan	1	2P 50/20
7	Exuahst Fan	9	2P 50/20
8	Exuahst Fan	6	2P 50/20
9	Exuahst Fan	1	2P 50/20
Aptomat tổng		1	3P 225/150
Nhóm 4			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Outdoor air conditioner	3	3P 100/100
2	Outdoor air conditioner	1	3P 100/75
3	Outdoor air conditioner	1	3P 100/60

4	Outdoor air conditioner	1	225/125
5	Outdoor air conditioner	5	3P 100/60
6	Outdoor air conditioner	1	3P 100/75
7	Outdoor air conditioner	3	3P 100/100
Aptomat tổng		1	3P 225/150
Nhóm 5			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Outdoor air conditioner	2	3P 100/60
2	Outdoor air conditioner	2	3P 225/125
3	Exuahst Fan	2	2P 50/20
4	Exuahst Fan	1	2P 50/20
Aptomat tổng		1	3P 225/150

- **Chọn aptomat tổng cho động cơ và nhóm của khu nhà bảo trì:**

Chọn aptomat tương tự như tòa nhà dịch vụ ta có bảng kết quả chọn aptomat nhóm và từng động cơ như sau:

Nhóm 1			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Water Supply	1	3P 50/20
2	Supply Fan	1	3P 50/20
3	Supply Fan	1	3P 50/20
5	Hot water tank	4	2P 50/30
5	Hot water circulation	3	2P 50/20
6	Exuahst Fan	1	3P 50/20
7	Exuahst Fan	1	3P 50/20

8	Exuahst Fan	4	2P 30/20
Attomat tổng		1	3P 100/50
Nhóm 2 (Phòng điện)			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Potable water supply	1	3P 50/20
2	Generator RM exhaust fan	1	3P 50/20
3	Electric RM exhaust fan	1	3P 50/20
4	Generator RM supply fan	1	3P 50/20
5	Electric RM supply fan	1	3P 50/20
6	EHP (outdoor unit)	2	3P 100/75
Attomat tổng		1	3P 225/125
Nhóm 3 (Văn phòng)			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Electric hot water tank	4	2P 50/20
2	Hot water circulation	5	2P 30/20
3	Locker room exhaust fan	4	2P 30/20
4	Locker room exhaust fan	6	3P 50/20
Attomat tổng		1	3P 225/125
Nhóm 4 (Nhà bếp)			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Restaurant exhaust fan	1	2P 50/20
2	Kitchen exhaust fan	1	2P 50/20
3	Restaurant supply fan	1	2P 50/20
4	Kitchen supply fan	1	2P 50/20
5	Air – con (outdoor)	2	3P 50/20

6	Air – con (outdoor)	3	3P 50/20
7	Spot cooler	2	3P 50/20
Attomat tổng		1	3P 225/125

• **Chọn aptomat tổng cho động cơ và nhóm của nhà câu lạc bộ (club house):**

Chọn aptomat tương tự như tòa nhà dịch vụ ta có bảng kết quả chọn aptomat nhóm và từng động cơ như sau:

Nhóm 1			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Toilet & shower discharge	4	3P 50/20
2	Cart washing	2	3P 50/20
3	Supply fan	1	2P 50/20
5	Exuahst fan	1	2P 50/20
5	Pit sump	2	2P 50/20
6	Boiler	2	2P 50/20
7	Hot water circulation	8	2P 50/20
8	Mechanical RM sump	2	2P 50/20
9	Water supply	1	3P 50/30
Attomat tổng		1	215/125
Nhóm 2			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Supply fan	3	2P 50/20
2	Supply fan	4	2P 50/20
3	Supply fan	1	3P 50/20
4	Supply fan	2	3P 50/30

5	Exuahst fan	5	2P 50/20
6	Exuahst fan	5	2P 50/20
7	Exuahst fan	2	3P 50/30
Attomat tổng		1	215/125
Nhóm 3			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Supply fan	5	3P 50/20
2	Supply fan	1	3P 50/20
3	Supply fan	2	3P 50/20
4	Supply fan	1	3P 50/30
5	Exuahst fan	6	2P 50/20
6	Exuahst fan	2	3P 50/20
7	Exuahst fan	3	3P 50/20
8	Exuahst fan	1	3P 50/30
	Exuahst fan	2	3P 50/30
Attomat tổng		1	215/125
Nhóm 4			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Outdoor air – con	1	3P 50/20
2	Outdoor air – con	1	3P 50/30
3	Outdoor air – con	1	3P 50/40
4	Outdoor air – con	1	3P 100/75
Attomat tổng		1	215/150
Nhóm 5			
STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)

1	Outdoor air – con	2	3P 50/20
2	Outdoor air – con	1	3P 50/20
3	Outdoor air – con	1	3P 50/20
4	Outdoor air – con	1	3P 100/100
5	Outdoor air – con	1	3P 100/100
Attomat tổng		1	225/200

• **Chọn aptomat tổng cho động cơ và nhóm của học viện chơi golf (GolfAcademy):**

Chọn aptomat tương tự như tòa nhà dịch vụ ta có bảng kết quả chọn aptomat nhóm và từng động cơ như sau:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Water supply	1	2P 50/20
2	Pit supply fan	1	2P 50/20
3	Female locker & power RM supply	1	2P 50/20
5	Female locker & power RM exhaust	1	2P 50/20
5	Male locker & power RM supply	1	2P 50/20
6	Male locker & power RM exhaust	1	2P 50/20
7	Female shower exhaust	1	2P 50/20
8	Female toilet exhaust	1	2P 50/20
9	Male shower exhaust	1	2P 50/20
10	Male toilet exhaust	1	2P 50/20
11	Kitchen exhaust	1	2P 50/20
12	spotcooler	1	2P 50/30
13	Air – con (outdoor)	1	3P 50/30
14	Air – con (outdoor)	1	3P 50/30

Attomat tổng	1	225/200
--------------	---	---------

• **Chọn aptomat tổng cho động cơ và nhóm của trạm bơm (outdoor pump):**

Chọn aptomat tương tự như tòa nhà dịch vụ ta có bảng kết quả chọn aptomat nhóm và từng động cơ như sau:

STT	Tên thiết bị	Số lượng	MCCB (P/AF/AT)
1	Sewage booster pump	2	2P 50/20
2	Sewage booster pump	2	2P 502
3	Springkler pump	4	3P 100/75
5	Springkler pump	4	3P 100/75
6	Doudoor pump	5	400/250
Attomat tổng		1	600/450

4.2.4. Chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.

Các đường cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực được đi trong rãnh cáp nằm dọc trong tường và bên cạnh lối đi lại của các khu nhà. Cáp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép, kiểm tra phối hợp với các thiết bị bảo vệ và điều kiện ổn định nhiệt khi có ngắn mạch. Do chiều dài cáp không lớn nên có thể bỏ qua, không cần kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Điều kiện kiểm tra phối hợp với thiết bị bảo vệ của cáp khi bảo vệ bằng aptomat:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1,5} = \frac{1,25 \times I_{đm A}}{1,5}$$

• **Chọn cáp từ tủ phân phối B1 đến tủ động lực nhóm 1:**

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kđđn}}{1,5} = \frac{1,25 \times I_{đm A}}{1,5} = \frac{1,25 \times 46,64}{1,5} = 38,87 \text{ A}$$

Chọn cáp đồng 4 lõi cách điện PVC do Lens chế tạo có $F=6 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=66 \text{ A}$

Các tuyến cáp khác được chọn tương tự, kết quả ghi trong bảng sau:

Bảng 4.4 - Kết quả chọn cáp từ tủ phân phối đến các tủ động lực.

Tuyến cáp	$F_{\text{cáp}}$ (mm ²)	I_{cp} (A)	Tuyến cáp	$F_{\text{cáp}}$ (mm ²)	I_{cp} (A)
B1 – ĐL 1	16	113	B2 – ĐL 1	10	87
B1 – ĐL2	16	113	B2 – ĐL2	16	113
B1 – ĐL3	16	113	B2 – ĐL3	16	113
B1 – ĐL4	16	113	B2 – ĐL4	16	113
B1 – ĐL5	16	113			
B3 – ĐL 1	16	113	B4 – ĐL 1	25	144
B3 – ĐL2	16	113			
B3 – ĐL3	16	113	B5 – ĐL 1	120	343
B3 – ĐL4	16	113			
B3 – ĐL5	25	144			

CHƯƠNG 5

TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG ĐỂ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT CHO KHU NGHỈ DƯỠNG

5.1. Đặt vấn đề.

Phần lớn hộ công nghiệp trong quá trình làm việc tiêu thụ từ mạng điện cả công suất tác dụng P lẫn công suất phản kháng Q. Các nguồn tiêu thụ công suất phản kháng là: động cơ không đồng bộ (tiêu thụ khoảng 60-65% tổng công suất phản kháng của mạng điện), máy biến áp (tiêu thụ khoảng 20-25%). Đường dây và các thiết bị khác (tiêu thụ khoảng 10%).

Truyền tải một lượng công suất phản kháng qua dây dẫn và máy biến áp sẽ gây ra tổn thất điện áp, tổn thất điện năng lớn và làm giảm khả năng truyền tải trên các phần tử của mạng điện do đó để có lợi cho về kinh tế - kỹ thuật trong lưới điện cần nâng cao hệ số công suất tự nhiên hoặc đưa nguồn bù công suất phản kháng tới gần nơi tiêu thụ để tăng hệ số công suất $\cos\varphi$ làm giảm lượng công suất phản kháng nhận từ hệ thống điện.

Nâng cao hệ số công suất tự nhiên bằng cách:

- Thay các động cơ non tải bằng các động cơ có công suất nhỏ hơn.
- Giảm điện áp đặt vào động cơ thường xuyên non tải.
- Hạn chế động cơ không đồng bộ chạy non tải.
- Thay động cơ không đồng bộ bằng động cơ đồng bộ.

Nếu tiến hành các biện pháp trên để giảm lượng công suất phản kháng tiêu thụ mà hệ số công suất của khu nghỉ dưỡng vẫn chưa đạt yêu cầu thì phải dùng biện pháp khác đặt thiết bị bù công suất phản kháng.

5.2. Chọn thiết bị bù và vị trí đặt.

5.2.1. Chọn thiết bị bù.

Để bù công suất phản kháng cho khu nghỉ dưỡng ta có thể dùng các thiết bị bù sau:

- ❖ Máy bù đồng bộ:

- Có khả năng điều chỉnh tron.
- Tự động với giá trị công suất phản kháng phát ra (có thể tiêu thụ công suất phản kháng.)
- Công suất phản kháng không phụ thuộc điện áp đặt vào, chủ yếu phụ thuộc vào dòng kích từ.
- Giá thành cao.
- Lắp ráp, vận hành phức tạp.
- Gây tiếng ồn lớn.
- Tiêu thụ một lượng công suất tác dụng lớn.

❖ **Tụ điện:**

- Tổn thất công suất tác dụng ít.
- Lắp đặt, vận hành đơn giản, ít bị sự cố.
- Công suất phản kháng phát ra phụ thuộc vào điện áp đặt vào tụ.
- Có thể sử dụng nơi khô ráo bất kỳ để đặt bộ tụ.
- Giá thành rẻ.
- Công suất phản kháng phát ra theo bậc và không thể thay đổi được.
- Thời gian phục vụ, độ bền kém.

Theo các phân tích ở trên thì tụ bù thường được lắp đặt để nâng cao hệ số công suất cho các xí nghiệp.

5.2.2. Vị trí đặt thiết bị bù.

Về nguyên tắc để có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, tổn thất điện năng cho đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện, tuy nhiên nếu đặt phân tán quá sẽ không có lợi về vốn đầu tư, lắp đặt và quản lý vận hành. Vì vậy, việc đặt thiết bị bù tập trung hay phân tán là tùy thuộc vào cấu trúc hệ thống cấp điện của đối tượng, theo kinh nghiệm ta đặt thiết bị bù ở phía

hạ áp của trạm biến áp khu vực tại tủ phân phối. Ở đây ta coi giá tiền đơn vị (đ/kVAR) thiết bị bù hạ áp lớn không đáng kể so với giá tiền đơn vị tổn thất điện năng qua máy biến áp.

5.3. Xác định và phân phối dung lượng bù.

5.3.1. Tính hệ số $\cos\varphi_{tb}$ của toàn nhà máy.

Ta có hệ số như tính toán ở trên:

$$\cos\varphi = 0,83$$

Hệ số $\cos\varphi$ tối thiểu do nhà nước quy định từ (0,85÷0,95), như vậy ta phải bù công suất phản kháng cho khu nghỉ dưỡng để nâng cao hệ số $\cos\varphi$.

5.3.2. Tính dung lượng bù tổng của khu nghỉ dưỡng.

Dung lượng bù của khu nghỉ dưỡng cần phải được xác định để hệ số $\cos\varphi_{tknd}$ đạt đến giá trị tối thiểu do nhà nước quy định (theo quy định hiện hành thì hệ số công suất của khu nghỉ dưỡng không được nhỏ hơn (0,85÷0,95). Như vậy việc tính dung lượng bù ở đây là dung lượng bù cưỡng bức để đạt giá trị quy định mà không phải xác định dung lượng bù kinh tế của hộ dùng điện. Vì vậy dung lượng bù của khu nghỉ dưỡng xác định theo biểu thức sau:

$$Q_{b\Sigma} = P_{tknd} \times (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$$

Trong đó:

P_{tknd} : phụ tải tính toán của khu nghỉ dưỡng.

$\operatorname{tg}\varphi_1$ - tương ứng với $\cos\varphi_1$ (hệ số công suất trước khi bù).

$\operatorname{tg}\varphi_2$ - tương ứng với $\cos\varphi_2$ (hệ số công suất cần đạt tới).

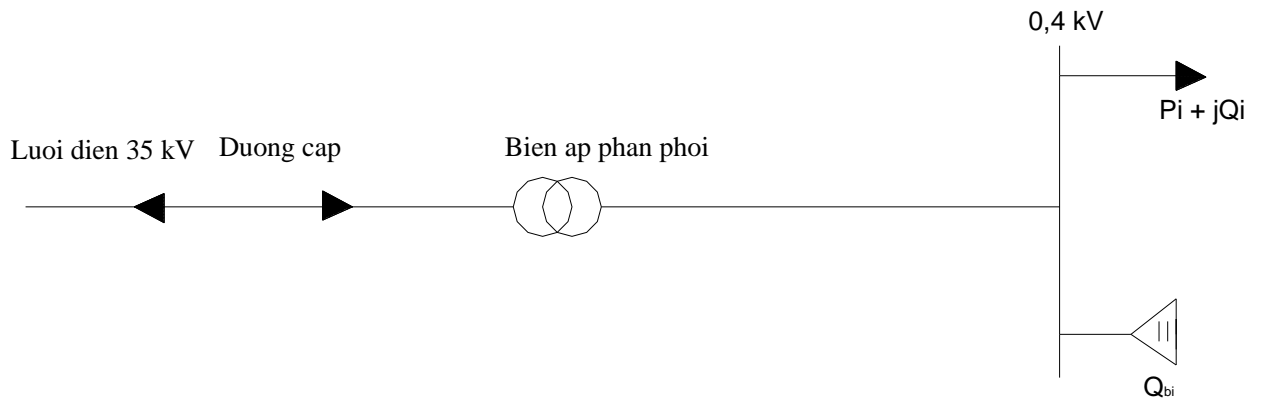
$$\cos\varphi_1 = 0,83 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi_1 = 0,56$$

$$\cos\varphi_2 = 0,95 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi_1 = 0,31$$

$$Q_{b\Sigma} = P_{\text{ttknd}} \times (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) = 2.083163 \times (0,56 - 0,31) = 520,79 \text{ kVAr}$$

5.3.3. Phân bố dung lượng bù cho các trạm biến áp khu vực.

Từ trạm biến áp trung gian về các trạm biến áp phân xưởng là mạng hình tia gồm 6 nhánh có sơ đồ nguyên lý và sơ đồ tính toán như sau:



Hình 5.1 – Sơ đồ nguyên lý và thay thế tính toán dung lượng bù khu nghỉ dưỡng.

Tính dung lượng bù cho từng mạch:

Công thức phân phối dung lượng bù cho một nhánh của mạng hình tia.

$$Q_{bi} = Q_i - (Q_{\text{knd}} - Q_{b\Sigma}) \times \frac{R_{tđ}}{R_i} \text{ (kVAr)}$$

Trong đó:

Q_i : công suất phản kháng tiêu thụ của nhánh i (kVAr).

Q_{knd} : công suất phản kháng toàn nhà máy (kVAr).

$Q_{b\Sigma}$: công suất phản kháng bù tổng (kVAr).

R_{td} : điện trở tương đương của nhánh thứ i (Ω).

$$R_{td} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} \right)^{-1} (\Omega)$$

R_i - điện trở tương đương của nhánh BATG- B_i (Ω)

$$R_i = R_{Bi} + R_{Ci} (\Omega)$$

R_{Ci} - điện trở cáp của nhánh thứ i (Ω).

R_{Bi} - điện trở của biến áp phân xưởng thứ i (Ω).

$$R_{Bi} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dmBA}^2}{S_{dmBA}^2} \times 10^3 (\Omega)$$

Từ kết quả chọn máy biến áp trong chương 3 ta có kết quả sau:

Bảng 5.2 – Kết quả tính điện trở của mỗi nhánh

Nhánh	R_{Bi} (Ω)	R_{Ci} (Ω)	$R_i = R_{Bi} + R_{Ci}$
Lưới điện – B_1	2,63	0.103	2,733
Lưới điện – B_2	102,9	0.038	102,938
Lưới điện – B_3	10,5	0.056	10,556
Lưới điện – B_4	6,6	0.376	6,976
Lưới điện – B_5	2,87	0.059	2,929

$$R_{td} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} \right)^{-1}$$

$$R_{td} = \left(\frac{1}{2,733} + \frac{1}{102,938} + \frac{1}{10,556} + \frac{1}{6,976} + \frac{1}{2,929} \right)^{-1} = 1,042 \Omega$$

Xác định dung lượng bù tối ưu cho từng nhánh:

$$Q_{b1} = 492,15 - (1372,997 - 520,79) \times \frac{1,042}{2,733} = 166,1 \text{ kVAr.}$$

$$Q_{b2} = 72,97 - (1372,997 - 520,79) \times \frac{1,042}{102,938} = 64,49 \text{ kVAr.}$$

$$Q_{b3} = 316,68 - (1372,997 - 520,79) \times \frac{1,042}{10,556} = 72,01 \text{ kVAr.}$$

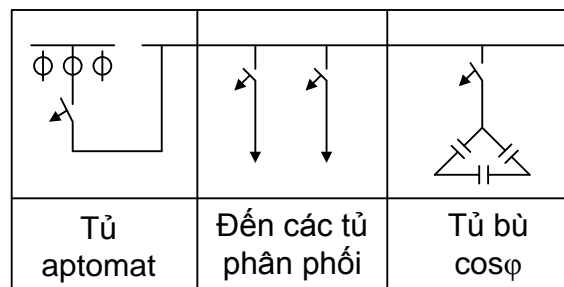
$$Q_{b4} = 120,74 - (1372,997 - 520,79) \times \frac{1,042}{6,976} = 68,19 \text{ kVAr.}$$

$$Q_{b1} = 661,42 - (1372,997 - 520,79) \times \frac{1,042}{2,929} = 150 \text{ kVAr.}$$

Kết quả tính toán được tổng kết trong bảng sau:

Bảng 5.2 – Kết quả phân bố dung lượng bù trong khu nghỉ dưỡng.

Trạm biến áp	Loại tụ	$Q_{bù}$ (kVAr)	Số bộ	Tổng $Q_{bù}$ (kVAr)	$Q_{bù}$ yêu cầu (kVAr)
B ₁	KC1-0.38-20-Y1	20	1	160	166,1
B ₂	KC1-0.38-20-Y1	20	1	80	64,49
B ₃	KC1-0.38-20-Y1	20	1	80	72,01
B ₄	KC1-0.38-20-Y1	20	1	80	68,19
B ₅	KC1-0.38-20-Y1	20	1	160	150



Hình 5.2 – Sơ đồ nguyên lý đặt tụ bù cos phi trong trạm đặt 1 máy biến áp.

Hệ số công suất ($\cos\varphi$) của nhà máy sau khi đặt tụ bù:

Tổng công suất phản kháng của tụ bù: $Q_{\text{bù}} = 560 \text{ kVAr}$

Lượng công suất phản kháng truyền trong lưới cao áp toàn nhà máy:

$$Q = Q_{\text{ttknd}} - Q_{\text{bù}} = 1.372.997 - 560 = 812.997 \text{ kVAr.}$$

Hệ số công suất của nhà máy sau khi bù:

$$\text{tg}\varphi = \frac{Q}{P_{\text{ttknd}}} = \frac{812,997}{2.083.163} = 0,39$$

Vậy $\cos\varphi = 0,93$

Kết luận: Sau khi đặt tụ bù cho lưới hạ áp của nhà máy hệ số công suất đã đạt yêu cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Gt: Thiết kế cung cấp điện (NXB KHKT -1998)*
Tác giả : Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm.
2. *Gt: Cung cấp điện cho xí nghiệp công nghiệp (ĐHBK).*
Tác giả: Trần Bách, Đặng Ngọc Dinh, Phan Đăng Khải, Ngô Hồng Quang.
3. *Gt: Kỹ thuật điện cao áp – An.*
Tác giả: Võ Viết Đạn.
4. *Gt: Hướng dẫn thiết kế kỹ thuật cao áp.*
Tác giả: Nguyễn Minh Chức.
5. *Gt: Hệ thống cung cấp điện.*
Tác giả: Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch – NXBKHKT 2001.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	
Error! Bookmark not defined.	
CHƯƠNG 1	
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU NGHỈ DƯỠNG TỔNG HỢP SÔNG GIÁ	Error! Bookmark not defined.
1.1. Tìm hiểu chung về khu nghỉ dưỡng tổng hợp Sông Giá.	
1.2. Khái quát các hạng mục công trình.....	4
CHƯƠNG 2.....	
XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA CÁC KHU NHÀ CHỨC NĂNG.	Error! Bookmark not defined.
2.1. Phụ tải tính toán của các khu nhà chức năng.....	6
2.2. Phân nhóm phụ tải và xác định phụ tải tính toán của các khu vực và của toàn khu nghỉ dưỡng.. ..	10
2.3. Xác định phụ tải tính toán của khu nghỉ dưỡng.. ..	31
2.4. Tính toán tăng trưởng của phụ tải sau 10 năm.....	31
2.5. Xác định tâm phụ tải điện và bản đồ phụ tải của khu nghỉ dưỡng.....	32
CHƯƠNG 3.....	
THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP CHO KHU NGHỈ DƯỠNG.....	37
3.1. Đặt vấn đề.	37
3.2. Phương án về các trạm biến áp khu vực.....	38
3.3. Phương án cung cấp điện cho các trạm biến áp khu vực.....	43
CHƯƠNG 4.....	
THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO KHU NGHỈ DƯỠNG.....	53
4.1. Đặt vấn đề.....	53
4.2. Lựa chọn các phần tử của hệ thống điện.....	53
CHƯƠNG 5.....	
TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG ĐỂ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT CHO KHU NGHỈ DƯỠNG.....	65
5.1. Đặt đề.....	vấn Error!
Bookmark not defined.	

5.2. Chọn thiết bị bù và vị trí đặt.....**Error! Bookmark not defined.**

5.3.Xác định và phân phối dung lượng bù.....**Error! Bookmark not defined.**