

SỞ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI TỈNH HÀ NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ HÀ NAM

GIÁO TRÌNH

MÔN ĐUN: Cung cấp điện

NGÀNH/NGHỀ: Điện công nghiệp

TRÌNH ĐỘ: Cao đẳng/Trung cấp

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 835/QĐ- CDN ngày 31 tháng 12 năm 2021
của Trường Cao Đẳng Nghề Hà Nam)*

Hà Nam, năm 2021

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Nhằm đáp ứng nhu cầu học tập và nghiên cứu cho giảng viên và sinh viên nghề Điện công nghiệp trong trường Cao đẳng nghề Hà Nam. Chúng tôi đã thực hiện biên soạn tài liệu **Cung cấp điện** này.

Tài liệu được biên soạn thuộc loại giáo trình phục vụ giảng dạy và học tập, lưu hành nội bộ trong nhà trường nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

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

Dựa theo giáo trình này, có thể giảng dạy cho các trình độ hoặc ngành/ngành khác của nhà trường

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Khoa điện Trường Cao đẳng Nghề Hà Nam đã tham gia biên soạn giáo trình đào tạo phục vụ cho giảng viên, giáo viên giảng dạy và học tập, thực tập của học sinh, sinh viên nghề Điện công nghiệp. Trong đó tài liệu môn học Cung cấp điện đóng vai trò quan trọng trong việc đào tạo và hình thành các kỹ năng cơ bản cho các học viên, sinh viên theo học nghề Điện công nghiệp.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 45 giờ và được thiết kế gồm 4 chương:

Bài mở đầu: Khái quát về hệ thống cung cấp điện

Chương 1. Tính toán phụ tải.

Chương 2. Tính toán mạng và tổn thất.

Chương 3. Lựa chọn thiết bị trong cung cấp điện.

Chương 4. Chiếu sáng công nghiệp.

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học củng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo song không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn.

Hà Nam, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

Chủ biên: Ngô Thị Oanh

MỤC LỤC

	Trang
LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN	5
BÀI MỞ ĐẦU: KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN	6
1. Nguồn năng lượng tự nhiên và đặc điểm của năng lượng điện	6
2. Nhà máy điện	7
2.1 Nhà máy nhiệt điện.....	7
2.2 Nhà máy thủy điện.....	8
2.3 Nhà máy điện nguyên tử	10
3. Mạng lưới điện	11
4. Hộ tiêu thụ.....	12
5. Hệ thống điện Việt Nam	13
CÂU HỎI ÔN TẬP	14
CHƯƠNG 1: TÍNH TOÁN PHỤ TẢI	15
1. Xác định nhu cầu điện.....	15
1.1 Đặt vấn đề	15
1.2 Đồ thị phụ tải điện.....	15
1.3. Các phương pháp xác định công suất tính toán (phụ tải tính toán).	17
1.4. Phương pháp tính một số phụ tải đặc biệt	27
1.5. Xác định tâm phụ tải điện	29
2. Chọn phương án cung cấp điện.....	31
2.1 Khái quát	31
2.2 Chọn điện áp định mức của mạng điện.....	31
2.3. Sơ đồ mạng điện cao áp	32
2.4. Sơ đồ mạng điện áp thấp.....	38
2.5 Đường dây cáp	40
CÂU HỎI ÔN TẬP	43
CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN MẠNG VÀ TỒN THẤT.....	44
1. Tính tổn thất điện áp, tổn thất công suất, tổn thất điện năng.....	44
1.1. Sơ đồ thay thế lưới điện	44
1.2 Tính toán mạng hở cấp phân phối.....	47
2. Trạm biến áp	62
2.1 Khái quát và phân loại.....	62
2.2. Sơ đồ nối dây của trạm biến áp.....	64
2.3. Đo lường và kiểm tra trong trạm biến áp	68
2.4. Nối đất trạm biến áp và đường dây tải điện	69
2.5. Cấu trúc của trạm	72

2.6 Vận hành trạm biến áp	73
CÂU HỎI ÔN TẬP	74
CHƯƠNG 3 : LỰA CHỌN THIẾT BỊ TRONG CUNG CẤP ĐIỆN	75
1. Lựa chọn dây dẫn, thiết bị đóng cắt bảo vệ	75
1.1. Lựa chọn máy biến áp	75
1.2. Lựa chọn máy cắt điện.....	77
1.3. Lựa chọn cầu chì, dao cách ly.....	80
1.4. Lựa chọn áp tô mát.....	86
1.5. Lựa chọn thanh góp.....	87
1.6. Lựa chọn dây dẫn và cáp.....	89
2. Chống sét và nối đất.....	92
2.1 Sự hình thành sét và tác hại của sét.....	92
2.2. Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp	94
CÂU HỎI ÔN TẬP	100
CHƯƠNG 4: CHIẾU SÁNG CÔNG NGHIỆP	101
1. Tính toán chiếu sáng	101
1.1. Khái niệm chung về chiếu sáng.....	101
1.2. Một số đại lượng dùng trong tính toán chiếu sáng.....	104
1.3. Nội dung thiết kế chiếu sáng.....	107
1.4. Thiết kế chiếu sáng dân dụng.....	116
1.5.Thiết kế chiếu sáng công nghiệp	118
2. Nâng cao hệ số công suất.....	124
2.1. Khái niệm chung	124
2.2. Hệ số công suất $\cos\varphi$ và ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất.....	124
2.2. Các giải pháp bù $\cos\varphi$ tự nhiên.....	127
2.4. Các thiết bị bù	132
2.4. Phân phối tối ưu dung lượng bù trong mạng điện xí nghiệp	135
CÂU HỎI ÔN TẬP	140
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	141

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Cung cấp điện

Mã mô đun: MD 23

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

- Vị trí: Môn đun cung cấp điện phải học sau khi đã hoàn thành các môn học, mô đun: An toàn lao động, Mạch điện, Đo lường điện, Vẽ điện, Khí cụ điện, Vật liệu điện, Thiết bị điện gia dụng.

- Tính chất: Là môn học chuyên môn nghề.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học:

Trong sự nghiệp công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước, ngành công nghiệp điện giữ vai trò hết sức quan trọng, bởi điện năng là nguồn năng lượng được sử dụng rộng rãi nhất trong các ngành kinh tế quốc dân.

Khi xây dựng nhà máy, khu công nghiệp, khu dân cư, thành phố...trước tiên người ta phải xây dựng hệ thống cung cấp điện để cung cấp điện năng cho các máy móc và phục vụ nhu cầu sinh hoạt của con người.

Nội dung môn học này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức, kỹ năng cơ bản về kỹ thuật Cung cấp điện

Mục tiêu của môn học:

- Kiến thức: Chọn phương được án, lắp đặt được đường dây cung cấp điện cho một phân xưởng phù hợp yêu cầu cung cấp điện theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

- Kỹ năng:

+ Tính chọn được dây dẫn, bố trí hệ thống chiếu sáng phù hợp với điều kiện làm việc, mục đích sử dụng theo qui định kỹ thuật.

+ Tính chọn được nối đất và chống sét cho đường dây tải điện và các công trình phù hợp điều kiện làm việc, theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm, giải quyết công việc tính chọn được dây dẫn, nối đất và chống sét, vấn đề phức tạp trong điều kiện công trình làm việc thay đổi.

+ Hướng dẫn tối thiểu, giám sát những người khác thực hiện việc tính chọn trên; chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.

+ Đánh giá chất lượng tính toán sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện của các thành viên trong nhóm.

Nội dung mô đun:

BÀI MỞ ĐẦU: KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

Mã bài: MĐ 23 - 00

Giới thiệu:

Trong những năm trở lại đây, nền kinh tế nước ta đang phát triển mạnh mẽ, đời sống nhân dân cũng được nâng cao kéo theo nhu cầu sử dụng điện năng trong các lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ, sinh hoạt ... phát triển không ngừng. Đối với những người công tác trong ngành điện cần phải có sự hiểu biết nhất định về xã hội, môi trường, các đối tượng cấp điện để có thể tham gia tốt vận hành, thiết kế, lắp đặt các công trình điện.

Mục tiêu:

- Phân tích được đặc điểm, các yêu cầu đối với nguồn năng lượng, nhà máy điện, mạng lưới điện, hộ tiêu thụ, hệ thống bảo vệ và trung tâm điều độ.

- Vận dụng đúng các yêu cầu và nội dung chủ yếu khi thiết kế hệ thống cung cấp điện.

- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác và nghiêm túc trong học tập và trong thực hiện công việc.

Nội dung chính:

1. Nguồn năng lượng tự nhiên và đặc điểm của năng lượng điện

Ngày nay trên thế giới đã tạo ra ngày càng nhiều của cải vật chất, trong số đó năng lượng cũng là một dạng của cải vật chất quan trọng.

Năng lượng ngày càng cần nhiều theo nhu cầu ngày càng tăng của đời sống và sản xuất, thiên nhiên xung quanh ta rất giàu nguồn năng lượng, than đá, dầu khí, nguồn nước và nguồn nhiệt lượng... đó là những nguồn năng lượng vô cùng quý báu với con người.

Năng lượng điện hay còn gọi là điện năng, hiện nay đã là một dạng năng lượng phổ biến, sản lượng điện trên thế giới ngày càng tăng, chiếm hàng nghìn tỷ KWh. Sở dĩ điện năng được thông dụng như vậy vì nó có nhiều ưu điểm như dễ dàng chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác (cơ, hóa, nhiệt vv...) để truyền tải đi xa, hiệu suất lại cao.

Trong quá trình sản xuất và phân phối, điện năng có một số đặc điểm chính như sau:

- Điện năng sản xuất ra nói chung không tích trữ được (trừ một vài trường hợp đặc biệt với công suất rất nhỏ như pin, ắc quy). Tại mọi thời điểm luôn phải bảo đảm cân bằng giữa lượng điện năng sản xuất ra với lượng điện năng tiêu thụ kể cả tổn thất do truyền tải.

- Các quá trình về điện xảy ra rất nhanh (chẳng hạn sóng điện từ lan truyền trong dây dẫn với tốc độ rất lớn xấp xỉ tốc độ ánh sáng 300.000km/s), sóng sét lan truyền trên đường dây, thời gian đóng cắt mạch điện, thời gian tác động của các bảo vệ... thường xảy ra trong khoảng $< 0,1s$.

Đặc điểm này đòi hỏi chúng ta phải sử dụng rộng rãi các thiết bị tự động trong công tác vận hành, điều độ hệ thống cung cấp điện ở trạng thái làm việc bình thường cũng như lúc sự cố, nhằm đảm bảo cho hệ thống cung cấp điện làm việc an toàn, tin cậy và kinh tế.

- Ngành điện lực có liên quan chặt chẽ đến nhiều ngành kinh tế quốc dân khác

như: Luyện kim, hoá chất, khai thác mỏ, cơ khí, công nghiệp nhẹ và dân dụng... Nó là một trong những động lực tăng năng suất lao động, tạo nên sự phát triển nhịp nhàng trong có cấu kinh tế.

Ngoài các đặc điểm chủ yếu đã nêu trên cũng cần chú ý là việc sản xuất, truyền tải và cung cấp điện luôn được thực hiện theo một kế hoạch chung trong toàn hệ thống điện. Hệ thống điện bao gồm các khâu: Phát điện, truyền tải, phân phối, cung cấp điện tới các hộ tiêu thụ và sử dụng điện, được thực hiện bởi các nhà máy điện, trạm phát điện, mạng lưới điện và các thiết bị dùng điện khác.

2. Nhà máy điện

Điện năng là một sản phẩm được sản xuất ra từ các nhà máy điện. Hiện nay các nhà máy điện lớn đều phát ra năng lượng dòng điện xoay chiều ba pha, rất ít nhà máy phát năng lượng dòng điện một chiều. Trong công nghiệp muốn dùng năng lượng dòng điện một chiều thì người ta dùng chỉnh lưu để biến đổi năng lượng dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

Nguyên lý chung để sản xuất ra điện ở các nhà máy điện là từ một dạng năng lượng sơ cấp nào đó muốn chuyển thành điện năng đều phải biến đổi qua một cấp trung gian là cơ năng làm quay máy phát điện để phát ra điện năng. Nguồn năng lượng thường dùng trong đa số các nhà máy điện hiện nay vẫn là năng lượng các chất đốt và năng lượng nước. Từ năm 1954, ở một số nước tiên tiến đã bắt đầu xây dựng một số nhà máy điện dùng năng lượng nguyên tử.

2.1 Nhà máy nhiệt điện

Đây là dạng nguồn điện kinh điển nhưng đến nay vẫn chiếm tỷ lệ quan trọng trong tổng công suất của hệ thống điện nước ta .



Hình 1-1. Nhà máy nhiệt điện

Quá trình biến đổi năng lượng trong nhà máy nhiệt điện xảy ra như sau :

Nhiệt năng $\rightarrow$ cơ năng $\rightarrow$ điện năng

- Nhiệt năng (của than) $\rightarrow$ cơ năng (tua pin) $\rightarrow$ điện năng $\Rightarrow$ nhà máy nhiệt điện chạy than.

- Nhiệt năng (của khí gas) $\rightarrow$ cơ năng (tua pin khí) $\rightarrow$ điện năng $\Rightarrow$ nhà máy nhiệt điện chạy khí.

- Nhiệt năng (của dầu) $\rightarrow$ cơ năng (động cơ diezen) $\rightarrow$ điện năng $\Rightarrow$ nhà máy nhiệt điện diezen.

Hiện nay ở miền Bắc nước ta do có mỏ than lớn nên đã xây dựng các nhà máy nhiệt điện chạy than lớn như Nhiệt điện Phả Lại 1 (400 MW), Phả Lại 2 (600 MW), Ung Bí (300 MW),... và một số nhà máy nhiệt điện khác.

Ở miền nam, do có nguồn khí khai thác từ các mỏ dầu nên đã xây dựng một số nhà máy nhiệt điện chạy khí lớn như: Phú Mỹ (900MW) Phú Mỹ 2,1 và 2,2 (gần 600

MW) do có nguồn khí lớn nên dự kiến xây thêm một số nhà máy nhiệt điện chạy khí ở khu vực này.

Nhà máy nhiệt điện diezen có công suất nhỏ (khoảng hàng trăm KW) thường được dùng làm nguồn dự phòng, hoặc làm nguồn điện cho những vùng chưa có điện lưới quốc gia.

***Ưu điểm của nhà máy nhiệt điện:**

- Có thể xây dựng ở nhiều nơi trong lãnh thổ đất nước.
- Phát điện không phụ thuộc vào thời tiết, chỉ cần đủ nhiên liệu.
- Thời gian xây dựng ngắn.
- Diện tích xây nhà máy không lớn.

***Nhược điểm của nhà máy nhiệt điện:**

- Phải khai thác và vận chuyển nhiên liệu.
- Hiệu suất thấp ($0,3 \div 0,6$)
- Thời gian khởi động nhà máy lâu ($4 \div 5$)h và thời gian dừng máy kéo dài ($6 \div 12$)h.
- Thiết bị phức tạp nên khó tự động hoá, kém an toàn, số nhân công lao động trong quản lý vận hành nhiều (cao hơn thủy điện gấp khoảng 13 lần).
- Công suất tự dùng của nhà máy cao (chiếm $(8 \div 13)\%$).
- Giá thành điện năng cao (cao hơn thủy điện $(5 \div 10)$ lần).

2.2 Nhà máy thủy điện

Nhà máy thủy điện sử dụng năng lượng của dòng nước làm quay tuabin thủy lực dẫn đến quay máy phát điện.

Đối với nhà máy thủy điện, quá trình biến đổi năng lượng được thực hiện như sau:

Thủy năng - Cơ năng - Điện năng.

Thủy năng (cột của nước) $\rightarrow$ cơ năng (tua bin nước) $\rightarrow$ điện năng $\Rightarrow$ nhà máy thủy điện.

Động cơ sơ cấp của máy phát là tuabin nước, nối trực tiếp với máy phát.

Công suất nguồn nước của nhà máy thủy điện phụ thuộc chủ yếu vào hai yếu tố sau: Lưu lượng dòng nước Q và chiều cao cột nước h, thể hiện qua biểu thức:

$$P = 9,81 \cdot Q \cdot h \quad (\text{kW}) \quad (1-1)$$

Trong đó:

- Q là lưu lượng của dòng nước (m^3/s).
- h là chiều cao cột nước (m).

Công suất của nhà máy thủy điện được xác định theo biểu thức:

$$P_F = 9,81 \cdot Q \cdot h \cdot \eta_{TB} \cdot \eta_{MF} \cdot \eta_{BT} \quad (1-2)$$

Trong đó:

- η_{TB} là hiệu suất của tuabin.
- η_{MF} là hiệu suất của máy phát.
- η_{BT} là hiệu suất của bộ truyền.

Từ biểu thức (1-1) và (1-2) ta thấy rằng để tăng công suất của thủy điện, có thể xây dựng loại đập chắn trên những đoạn tương đối bằng phẳng của dòng nước để tạo ra lưu lượng Q lớn, hoặc xây dựng ở những đoạn có độ chênh lệch lớn giữa hai mức nước để tạo độ cao h lớn.

Nhà máy TĐ được phân bố đều trên cả nước ta: Ở miền Bắc có nhà máy TĐ Hoà Bình (1920 MW), nhà máy TĐ Thác Bà (108 MW). Ở miền Trung có nhà máy

TĐ Ya Ly (700 MW). Ở miền Nam có nhà máy TĐ Trị An (400 MW). Ngoài ra còn có một số nhà máy TĐ khác có công suất nhỏ hơn như TĐ Vĩnh Sơn, TĐ Sông Hình, TĐ Đa Nhim. Trong tương lai nước ta sẽ xây thêm một số nhà máy TĐ lớn như TĐ Sơn La, TĐ Sông Gâm ở miền Bắc, TĐ Bản Mai ở miền Trung. Thủy điện nhỏ được khuyến khích phát triển ở miền Bắc và miền Trung. Nhìn chung giá thành điện năng do nhà máy TĐ sản xuất ra tương đối rẻ, hơn nữa công trình thủy điện thường kết hợp với tưới tiêu, chống lũ, giao thông, nuôi cá, v.v...nên đưa lại nhiều lợi ích. Vì vậy khi lập kế hoạch phát triển nguồn điện người ta thường ưu tiên phát triển thủy điện. Tuy nhiên giữa thủy điện và nhiệt điện phải có tỷ lệ hợp lý thì hệ thống điện quốc gia mới có thể vận hành an toàn và kinh tế.



Hình 1- 2. Nhà máy thủy điện

***Ưu điểm của nhà máy thủy điện:**

- Dùng năng lượng nước để chạy máy phát điện nên không phải vận chuyển nhiên liệu như nhiệt điện, nguồn nước thiên nhiên rất phong phú.
- Hiệu suất cao ($0,8 \div 0,9$).
- Thời gian mở máy nhỏ (< 2 phút), thời gian dừng máy nhỏ (< 1 phút).
- Dễ tự động hoá, an toàn, số công nhân quản lý vận hành không nhiều.
- Công suất tự dùng của nhà máy nhỏ (khoảng $(0,5 \div 1)\%$).
- Giá thành điện năng thấp hơn so với nhiệt điện.

***Nhược điểm của nhà máy thủy điện:**

- Chỉ xây dựng được ở nơi có nguồn nước.
- Sản lượng điện năng phụ thuộc vào lượng nước của nguồn nước.
- Thời gian xây dựng dài, vốn đầu tư xây dựng lớn.
- Trường hợp phải xây dựng hồ chứa nước có thể làm ngập một diện tích đất đai lớn.

Do những ưu khuyết điểm nói trên, nhiệt điện và thủy điện phải hỗ trợ cho nhau. Nơi nào không có nguồn nước hoặc cần thiết phải xây dựng nhanh chóng thì xây dựng nhà máy nhiệt điện. Ở những nơi có nguồn nước và kết hợp với mục đích thủy lợi khác phải chú ý đến khả năng xây dựng nhà máy thủy điện.

Thực tế việc xây dựng các nhà máy thủy điện có tác dụng tích cực cho phòng chống lũ lụt, thủy lợi, giao thông...Tuy nhiên cũng làm thay đổi căn bản hệ sinh thái của cả một vùng rộng lớn.

2.3 Nhà máy điện nguyên tử

Với tốc độ phát triển của đời sống xã hội và các ngành công nghiệp như hiện nay dẫn đến nhu cầu sử dụng điện ngày một tăng, các nhà máy nhiệt điện phải chạy hết công suất sẽ làm cho nguồn dự trữ các chất đốt đã tìm thấy trên trái đất sẽ hao cạn dần, công việc khai thác ngày càng trở nên khó khăn hơn, giá thành sẽ cao hơn. Mặt khác các chất đốt đặc biệt là dầu lửa được sử dụng cho các mục đích khác. Vì vậy từ nửa đầu thế kỷ XX, một số nước tiên tiến trên thế giới đã bắt đầu nghiên cứu sử dụng một nguồn năng lượng mới là năng lượng nguyên tử. Năm 1954, Liên Xô là nước đầu tiên trên thế giới đã xây dựng thí nghiệm thành công nhà máy điện nguyên tử có công suất 5000 kW. Hiện nay các nước phát triển trên thế giới như: Nga, Pháp, Anh, Đức, Thụy Điển, Nhật Bản... đã xây dựng những nhà máy điện nguyên tử lớn và ở nước ta sẽ xây dựng nhà máy điện nguyên tử vào những năm 2010.



Hình 1-3. Nhà máy điện nguyên tử

Năng lượng nguyên tử được sử dụng từ nhiệt năng thu được khi phá vỡ liên kết hạt nhân nguyên tử của một số chất ở trong lò phản ứng hạt nhân. Vì vậy đối với nhà máy điện nguyên tử, quá trình biến đổi năng lượng cũng được thực hiện như ở nhà máy nhiệt điện:

Nhiệt năng - Cơ năng - Điện năng

Thực chất nhà máy điện nguyên tử là một nhà máy nhiệt điện, nhưng lò đốt được thay bằng lò phản ứng hạt nhân.

* Ưu, nhược điểm:

- Ưu điểm:

- + Khả năng làm việc độc lập.
- + Tốn ít nhiên liệu.
- + Vận hành linh hoạt.
- + Không thải khí ra ngoài khí quyển.

- Nhược điểm:

- + Vốn đầu tư xây dựng lớn.
- + Nguy hiểm cho người và thiết bị do phóng xạ.

* Nhận xét:

Điện năng là một dạng năng lượng đặc biệt không dự trữ được (việc sản xuất luôn đồng hành cùng với tiêu thụ). Hiện nay trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng, việc sản xuất điện năng là rất phong phú, ngoài các nhà máy như nhiệt điện (Uông Bí) thủy điện (Sơn La), điện nguyên tử, ta còn sử dụng năng lượng gió, mặt trời để sản xuất nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng.

3. Mạng lưới điện

Điện năng sau khi được sản xuất ra từ các nhà máy điện, được truyền tải, phân phối, cung cấp tới các hộ tiêu thụ điện nhờ mạng lưới điện.

Hệ thống điện bao gồm: Nguồn phát điện, truyền tải, phân phối, cung cấp tới các hộ tiêu thụ điện.

Mạng lưới điện bao gồm hai bộ phận chủ yếu: Lưới truyền tải và các trạm biến áp trung gian lớn.

Mạng điện xí nghiệp có một phạm vi nhỏ hơn, nó chỉ gồm trạm biến áp và mạng điện nội bộ trong một xí nghiệp nhằm mục đích phân phối điện năng đến các thiết bị dùng điện trong xí nghiệp.

Mạng điện có các cấp điện áp định mức như sau: 220V, 380V, 600V, 3kV, 6kV, 10kV, 20kV, 35kV, 110kV, 150kV, 220kV, 330kV, 500kV, 750kV.

Cấp điện áp định mức của mạng điện được chọn càng cao khi công suất truyền tải và độ dài truyền tải càng lớn, để chi phí kim loại màu và tổn thất điện năng trong mạng điện giảm. Tuy nhiên cấp điện áp càng cao thì vốn đầu tư xây dựng mạng điện cũng như chi phí vận hành cũng tăng theo. Do đó, tùy theo một công suất và khoảng cách tải điện nhất định, ta phải tiến hành tính toán so sánh về kinh tế và kỹ thuật để chọn cấp điện áp định mức mạng điện cho hợp lý.

Theo kinh nghiệm thiết kế và vận hành của Liên Xô, người ta đã xây dựng được đường cong giới hạn điện áp tải điện kinh tế. Ngoài ra có thể áp dụng một số công thức thực nghiệm khác của Mỹ hay Đức để tính chọn cấp điện áp định mức truyền tải cho thích hợp.

Mạng điện được phân loại theo nhiều cách khác nhau:

- Căn cứ theo tiêu chuẩn điện áp cao, thấp và khoảng cách dẫn điện xa, gần.

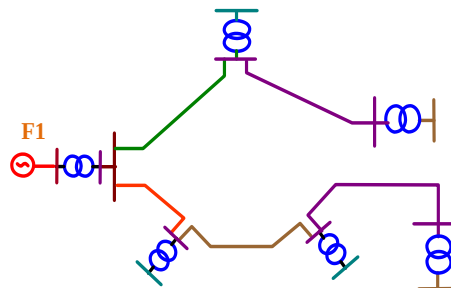
Mạng điện có thể phân ra làm hai loại:

+ Mạng điện khu vực: Cung cấp và phân phối điện cho một khu vực rộng lớn, với bán kính hoạt động từ 30km trở lên tới (200÷300) km. Điện áp của mạng điện khu vực thông thường là 35kV, 110kV đến 220kV.

+ Mạng điện địa phương: Như các mạng điện công nghiệp, thành phố, nông thôn cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ trong bán kính không quá (15-30) km. Điện áp của mạng điện địa phương thông thường là: 6kV, 10kV đến 35kV.

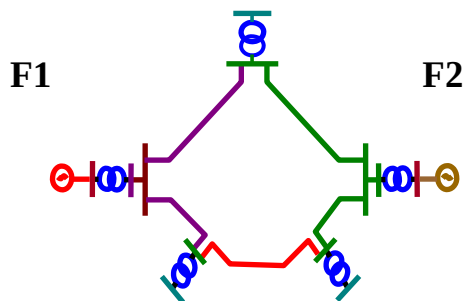
- Căn cứ theo hình dáng, mạng điện có thể phân làm hai loại.

+ Mạng điện hở: Là mạng điện mà ở mỗi hộ tiêu thụ được cung cấp điện chỉ từ một phía (hình 1-2). Mạng điện này vận hành đơn giản, dễ tính toán nhưng mức bảo đảm cung cấp điện thấp.



Hình 1-2: Mạng điện hở

+ Mạng điện kín: Là mạng điện mà ở mỗi hộ tiêu thụ có thể được cấp điện ít nhất từ hai phía (hình 1-3). Mạng điện này tính toán khó khăn, vận hành phức tạp nhưng tính liên tục cung cấp điện cao.



Hình 1-3: Mạng điện kín

- Căn cứ theo công dụng mạng điện chia ra làm hai loại.
 - + Mạng điện cung cấp: Là mạng điện truyền tải điện năng đến các trạm phân phối trung gian khu vực và từ đó cấp điện cho các mạng phân phối.
 - + Mạng điện phân phối: Là mạng điện phân phối trực tiếp cho các hộ tiêu thụ như: Động cơ điện, máy biến áp...
 - Căn cứ theo chế độ trung tính của mạng chia ra làm hai loại.
 - + Mạng điện ba pha trung tính cách điện với đất hoặc nối đất qua cuộn dập hồ quang còn gọi là mạng có dòng chạm đất nhỏ.
 - + Mạng điện ba pha trung tính nối đất trực tiếp: Các mạng có điện áp 22kV và từ 110kV trở lên đều có trung tính trực tiếp nối đất.
 - Dựa theo cấp điện áp mạng điện được chia làm 3 loại:
 - + Mạng điện hạ áp là mạng có điện áp dưới 1000V.
 - + Mạng điện cao áp là mạng có điện áp từ 1kV đến 220kV.
 - + Mạng điện siêu cao áp là mạng có điện áp trên 220kV.
- Ngoài ra người ta còn phân mạng điện thành các mạng điện đường dây trên không, mạng cáp, mạng điện xoay chiều, mạng điện một chiều...

4. Hộ tiêu thụ

Hộ tiêu thụ điện hay còn gọi là hộ dùng điện, phụ tải điện. Trong hệ thống năng lượng thì phụ tải điện rất đa dạng và được phân thành nhiều loại dưới các khía cạnh xem xét khác nhau. Các hộ tiêu thụ điện được chia làm 3 loại như sau:

Hộ loại I

Hộ loại I gồm các thiết bị nếu ngừng cung cấp điện sẽ gây ra nguy hiểm đến tính mạng con người, làm hư hỏng nặng thiết bị, rối loạn quá trình sản xuất của xí nghiệp, gây ra hàng loạt phế phẩm, ảnh hưởng lớn về chính trị và gây thiệt hại lớn cho nền kinh tế quốc dân.

Ví dụ: Nhà máy luyện gang thép, hệ thống quạt gió để thông gió cho công nhân làm việc trong các hầm lò, những buổi mít tinh quan trọng...

Vì vậy, hộ loại I yêu cầu tính liên tục cung cấp điện rất cao, không cho phép ngừng cung cấp điện. Hộ loại I thường phải được cung cấp ít nhất từ hai nguồn khác nhau hoặc có nguồn dự phòng, nhằm giảm thời gian mất điện xuống rất nhỏ. Thời gian mất điện đối với hộ loại I chỉ cho phép bằng thời gian tự động đóng nguồn dự phòng.

Hộ loại II

Hộ loại II gồm các thiết bị nếu ngừng cung cấp điện sẽ gây ra nhiều phế phẩm, ngừng sản xuất trong xí nghiệp, có thể có hư hỏng thiết bị nhưng ở mức độ nhẹ hơn trường hợp trên, lãng phí lao động ...

Như vậy đối với hộ loại II nếu ngừng cung cấp điện chỉ dẫn đến thiệt hại về kinh tế.

Tính liên tục cung cấp điện đối với hộ loại II có thấp hơn hộ loại I. Có thể cho

phép ngừng cung cấp điện trong một thời gian đóng nguồn dự trữ bằng tay.

Phương án cung cấp điện cho hộ loại II có thể lấy từ một nguồn hoặc hai nguồn, đường dây đơn hoặc đường dây kép, có nguồn dự phòng hoặc không có nguồn dự phòng phải dựa trên kết quả so sánh kinh tế và kỹ thuật.

Hộ loại III

Hộ loại III gồm các thiết bị còn lại không nằm trong hai loại trên. Hộ loại III có yêu cầu liên tục cung cấp điện thấp hơn so với hai loại trên. Cho phép mất điện trong một thời gian để sửa chữa, thay thế các thiết bị khi cần thiết. Phương án cung cấp điện cho hộ loại III có thể dùng một nguồn, đường dây đơn (1 lộ).

Chú ý: Việc phân chia các thiết bị điện thuộc hộ loại I, II hay III chỉ là tương đối. Phải kết hợp với tình hình cụ thể của xí nghiệp để phân chia cho hợp lý. Cùng một loại thiết bị, ở xí nghiệp này do có vai trò rất quan trọng nên được xếp vào hộ loại I, nhưng ở xí nghiệp khác thì lại có thể xếp vào hộ tiêu thụ loại II ...

5. Hệ thống điện Việt Nam

Hệ thống điện của Việt Nam bao gồm: Phần điện của nhà máy điện thủy điện Hoà Bình, Sơn La, nhiệt điện Phả Lại Phú Mỹ.

Lưới điện: Các trạm biến áp tăng áp, các đường dây truyền tải, phân phối điện và trạm biến áp giảm áp.

+ Lưới điện đô thị: Gồm thành phố lớn, nhỏ và thị trấn, điện áp trung áp thường sử dụng trong đô thị là 22KV và 10KV. Mỗi thành phố tùy theo lớn nhỏ, có thể được cung cấp bởi một hai hay hoặc nhiều trạm biến áp trung gian.

+ Lưới điện nông thôn: Mỗi huyện thường được cấp điện từ một đến hai trạm biến áp trung gian. Cấp điện áp 10KV và 35KV. Do điều kiện địa lý lưới điện trung áp có cấu trúc như cành cây. Từ trạm biến áp trung gian xây dựng vuông góc với đường trục trung áp, các đường rẽ nhánh từ những đường trục vươn về xã để cấp điện cho các trạm phân phối.

Tất cả các tuyến dây đều là dây trần không vỏ không hở trạm biến áp kiểu cột. Mỗi thôn thường được đặt một trạm biến áp phân phối ở giữa thôn làng từ đây có đường trục rẽ vào các ngõ xóm.

+ Lưới điện xí nghiệp công nghiệp (XN,CN): Điện năng cấp cho XN, CN được lấy từ các trạm biến áp trung gian bằng các đường dây trung áp. Tùy theo công suất của XN và khoảng cách từ XN tới trạm biến áp trung gian cấp điện áp là 10KV, 22KV, 35KV.

Hệ thống điện là một bộ phận của hệ thống năng lượng và thuộc trong hệ thống kinh tế quốc dân.

Mỗi thiết bị cấu thành hệ thống điện được gọi là phần tử của hệ thống điện. Có những phần tử trực tiếp sản xuất, biến đổi, truyền tải và tiêu thụ điện năng như: Máy phát điện, máy biến áp, máy biến đổi dòng điện, dây dẫn các loại ... Có các phần tử giữ nhiệm vụ điều khiển, điều chỉnh và bảo vệ quá trình sản xuất và phân phối điện năng như: Tự động điều chỉnh kích thích bảo vệ role, máy cắt điện...

Theo số liệu thông tin nguồn điện vào tháng 01/2000, tổng công suất lắp đặt của các nhà máy điện của nước ta là 5710MW, công suất khả dụng hơn 5382MW, trong đó thủy điện chiếm 54%; nhiệt điện chiếm 22%; điêzen và tuốc bin khí 24%. Tổng sản lượng của các nhà máy điện năm 1999 là 23,738 tỷ kWh, trong đó thủy điện chiếm 58,7%; nhiệt điện chiếm 22,7%; điêzen và tuốc bin khí 18,6%.

Tỷ trọng tiêu thụ điện trong năm 1999 như sau:

+ Điện công nghiệp:	38,7%
---------------------	-------

+ Điện nông nghiệp:	3,0%
+ Điện sinh hoạt:	51,1%
+ Điện khác:	7,2%

Năm 1999, tiêu thụ điện thương phẩm toàn quốc đạt gần 19,6 tỷ kWh, điện sản xuất đạt hơn 23,7 tỷ kWh. Dự kiến nhu cầu tiêu thụ điện của năm 2000 khoảng 26 tỷ kWh.

Đến nay lưới điện quốc gia bao gồm lưới miền Bắc (điển hình là lưới Hà Nội), lưới miền Nam (điển hình là lưới TP. Hồ Chí Minh), lưới miền Trung. Các lưới này liên kết với nhau bằng các tuyến dây điện áp 230kV và 500kV. Hiện nay lưới quốc gia đã phát triển đến tất cả các tỉnh thành trong cả nước.

Năm 2007: tổng sản lượng của các nhà máy điện đến tháng 3/2007 là 12,612 tỷ kWh, trong đó:

- + Điện công nghiệp - xây dựng: 48,82%
- + Điện sinh hoạt, quản lý, tiêu dùng, dân cư: 41,57%

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày đặc điểm, các yêu cầu đối với nguồn năng lượng, nhà máy điện, mạng lưới điện, hộ tiêu thụ, hệ thống điện Việt Nam?
2. Phân loại các hộ tiêu thụ điện trong hệ thống cung cấp điện?

CHƯƠNG 1: TÍNH TOÁN PHỤ TẢI

Mã bài: MĐ 23 - 01

Giới thiệu:

Tính toán phụ tải điện bao gồm xác định phụ tải điện và lựa chọn phương án cung cấp điện.

Xác định phụ tải điện là nhiệm vụ đầu tiên khi thiết kế cung cấp điện. Nhu cầu điện không chỉ xác định theo phụ tải thực tế mà còn phải tính đến khả năng phát triển trong tương lai. Xác định nhu cầu điện có vai trò rất quan trọng, là tiền đề cho việc thiết kế cung cấp điện.

Việc lựa chọn phương án cung cấp điện bao gồm những vấn đề: chọn cấp điện áp, chọn nguồn điện, chọn sơ đồ nối dây và chọn phương thức vận hành... Các vấn đề này có ảnh hưởng trực tiếp đến vận hành, khai thác và phát huy hiệu quả của hệ thống cung cấp điện.

Mục tiêu:

- Nhận thức chính xác về sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng từ đó phục vụ cho việc tiếp thu tốt những bài học tiếp theo.
- Phân tích các thông số kỹ thuật cần thiết trong một hệ thống điện.
- Vận dụng phù hợp các phương pháp tính toán phụ tải, vẽ được đồ thị phụ tải, tâm phụ tải.
- Chọn được phương án cung cấp điện phù hợp với tình hình thực tế, đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, tư duy khoa học và sáng tạo.

Nội dung chính:

1. Xác định nhu cầu điện

1.1 Đặt vấn đề

Khi thiết kế cung cấp điện cho một công trình nào đó nhiệm vụ đầu tiên của chúng ta là xác định phụ tải điện của công trình ấy. Tùy theo quy mô của công trình mà phụ tải điện phải được xác định theo phụ tải thực tế hoặc còn phải kể đến khả năng phát triển của công trình trong tương lai 5 năm, 10 năm hoặc lâu hơn nữa. Ví dụ xác định phụ tải điện trong một phân xưởng thì chủ yếu là dựa vào máy móc thực tế đặt trong phân xưởng đó, xác định phụ tải điện cho một xí nghiệp phải xét tới khả năng mở rộng xí nghiệp trong tương lai gần, còn đối với thành phố, khu vực thì chúng ta phải tính đến khả năng phát triển của chúng trong thời gian 5÷10 năm sắp tới. Như vậy xác định phụ tải điện là giải bài toán phụ tải ngắn hạn hoặc dài hạn.

1.2 Đồ thị phụ tải điện.

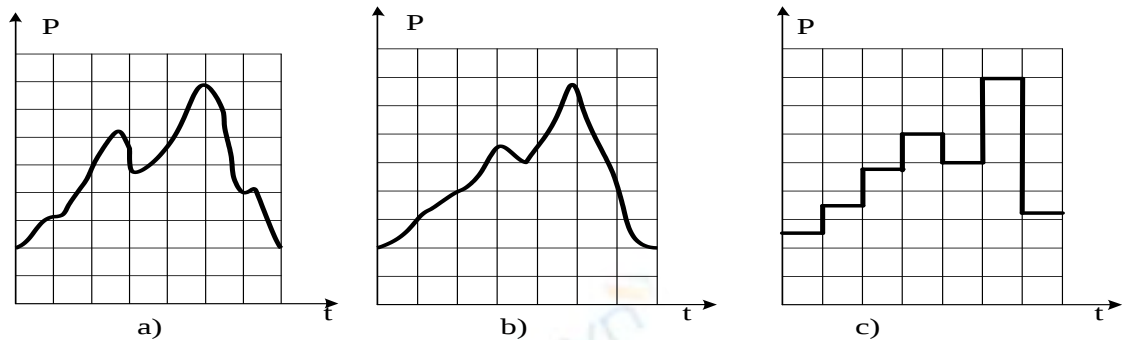
Phụ tải điện là một hàm theo thời gian, nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như đặc điểm của quá trình công nghệ, chế độ vận hành v.v... Tuy vậy đối với mỗi loại hộ tiêu thụ (xí nghiệp, trạm bơm tưới tiêu, mạng lưới giao thông v.v...) cũng có thể đưa ra một dạng phụ tải điển hình. Lúc thiết kế nếu biết đồ thị phụ tải điển hình thì sẽ có căn cứ để chọn các thiết bị điện, tính điện năng tiêu thụ. Lúc vận hành nếu biết đồ thị phụ tải điển hình thì có thể định phương thức vận hành các thiết bị điện sao cho kinh tế, hợp lý nhất. Các nhà máy phát điện cần nắm được đồ thị phụ tải của các hộ tiêu thụ để định phương thức vận hành của các máy phát điện cho phù hợp vì vậy đồ thị phụ tải là một tài liệu quan trọng trong thiết kế cũng như vận hành hệ thống cung cấp điện. Tùy theo yêu cầu sử dụng mà người ta xây dựng các loại đồ thị phụ tải khác nhau, phân theo đại lượng đo có. Đồ thị phụ tải tác dụng $P(t)$, đồ thị phụ tải phản kháng $Q(t)$, đồ thị điện năng tiêu thụ $A(t)$, phân theo thời gian khảo sát có:

Đồ thị phụ tải hàng ngày, hàng tháng, hàng năm...

a. Đồ thị phụ tải hàng ngày

Là đồ thị phụ tải trong một ngày đêm 24h. Trong thực hành có thể dùng dụng cụ đo điện từ tự ghi để vẽ đồ thị phụ tải, hoặc do nhân viên vận hành ghi lại giá trị của phụ tải sau từng khoảng thời gian nhất định (hình 2-1a,b). Thông thường để thuận tiện cho việc tính toán đồ thị được vẽ lại theo hình bậc thang (hình 2-1c).

Nghiên cứu đồ thị phụ tải hàng ngày của hộ tiêu thụ ta có thể biết được tình trạng làm việc của các thiết bị. Từ đó có thể định quy trình hợp lý nhất nhằm đạt được đồ thị



Hình 2 -1. Đồ thị phụ tải hàng ngày.

a) Do dụng cụ đo điện tự ghi.

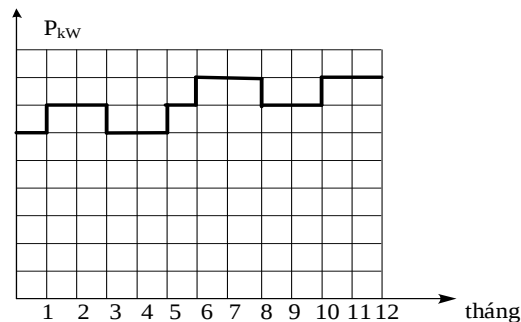
b) Do nhân viên vận hành ghi chép.

c) Đồ thị phụ tải vẽ theo hình bậc thang.

phụ tải tương đối bằng phẳng. Như thế sẽ đạt được mục đích vận hành kinh tế các thiết bị điện giảm được tổn thất trong mạng điện. Đồ thị phụ tải hàng ngày cũng là tài liệu làm căn cứ để chọn thiết bị điện, tính điện năng tiêu thụ.

b. Đồ thị phụ tải hàng tháng

Đồ thị phụ tải hàng tháng được xây dựng theo phụ tải trung bình hàng tháng (hình 2 -2)



Hình 2 -2: Đồ thị phụ tải hàng tháng

Nghiên cứu đồ thị phụ tải hàng tháng chúng ta có thể biết được nhịp độ làm việc của hộ tiêu thụ, từ đó định ra lịch vận hành sửa chữa các thiết bị điện một cách hợp lý, đáp ứng được yêu cầu sản xuất.

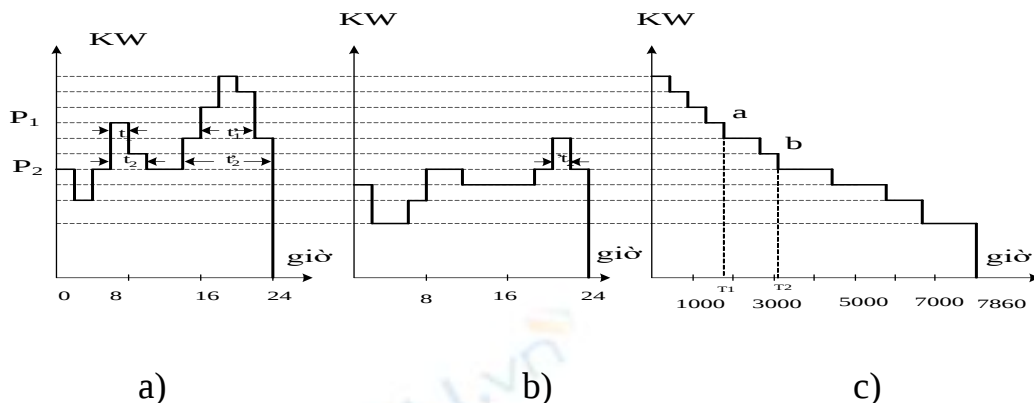
Ví dụ : Xét đồ thị phụ tải hàng tháng của một xí nghiệp hình 2-2 ta thấy rằng vào khoảng tháng 4, 5 phụ tải của xí nghiệp là nhỏ nhất, vì vậy vào lúc này nên tiến hành sửa chữa vừa và lớn các thiết bị điện. Còn những tháng cuối năm phụ tải của xí nghiệp là lớn nhất, nên trước những tháng đó (tháng 9, tháng 10) phải có kế hoạch sửa chữa nhỏ, bảo dưỡng hoặc thay thế thiết bị điện hỏng để có thể đáp ứng được yêu cầu của sản xuất.

c. Đồ thị phụ tải hàng năm

Căn cứ vào đồ thị phụ tải điện hình của một ngày mùa hè và một ngày mùa đông chúng ta có thể vẽ được đồ thị phụ tải hàng năm (hình 2- 3).

Nghiên cứu đồ thị phụ tải hàng năm ta biết được điện năng tiêu thụ hàng năm, thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max}$. Những số liệu đó được dùng làm căn cứ để chọn dung lượng máy biến áp, chọn thiết bị điện, đánh giá mức độ sử dụng điện và tiêu hao điện năng.

Trong các sổ tay tra cứu người ta thường cho các đồ thị phụ tải hàng ngày và hàng năm điển hình ứng với các loại hộ tiêu thụ điện khác nhau.



a) b) c)

Hình 2- 3. Đồ thị phụ tải hàng năm

a) Đồ thị phụ tải điển hình của một ngày mùa đông,

b) Đồ thị phụ tải điển hình của một ngày mùa hè

c) Đồ thị phụ tải hàng năm.

1.3. Các phương pháp xác định công suất tính toán (phụ tải tính toán).

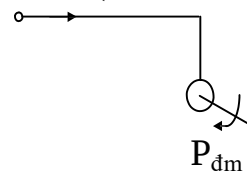
Các đại lượng cơ bản dùng trong xác định công suất tính toán:

- Công suất định mức P_{dm}

Công suất định mức của các thiết bị điện thường được các nhà chế tạo ghi rõ trong lý lịch máy hoặc trên nhãn hiệu máy. Đứng về mặt cung cấp điện, chúng ta quan tâm đến công suất đầu vào của động cơ gọi là công suất đặt (hình 2 - 4)

Công suất được tính như sau:

$$P_d = \frac{P_{dm}}{\eta_{dc}} \quad (2-1)$$



Hình 2-4

Vì hiệu suất định mức của động cơ tương đối cao (đối với động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc $\eta_{dc} = (0,8 \div 0,95)$) nên để cho tính toán được đơn giản, người ta thường cho phép bỏ qua hiệu suất, lúc này lấy :

$$P_d \approx P_{dm} \quad (2-2)$$

- Công suất đặt P_d .

1. Đối với thiết bị chiếu sáng, công suất đặt là công suất tương ứng với số ghi trên đế hay ở bầu đèn, công suất này bằng công suất được tiêu thụ bởi đèn khi điện áp mạng là định mức.

2. Đối với động cơ điện làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại như sau: Cần trục, máy hàn, khi tính phụ tải điện chúng ta phải quy đổi về công suất định mức ở chế độ làm việc dài hạn, tức là quy đổi về chế độ làm việc có hệ số tiếp điện $\varepsilon\% = 100\%$. Công thức quy đổi như sau:

$$P_d \approx P'_{dm} = P_{dm} \cdot \sqrt{\varepsilon_{dm}} \quad (2-3)$$

Trong đó :

P'_{dm} : Công suất định mức đã quy đổi về chế độ làm việc dài hạn, P_{dm} , ε_{dm} các tham số định mức đã cho trong lý lịch máy.

3. Đối với máy biến áp của lò điện, công suất đặt là:

$$P_d = S_{dm} \cdot \cos \varphi_{dm}$$

S_{dm} : Công suất biểu kiến định mức của máy biến áp ghi trong lý lịch của máy.

$\cos \varphi_{dm}$: Hệ số công suất ở lò điện khi phụ tải của nó đạt đến công suất định mức, hệ số này ghi trong lý lịch máy.

4. Đối với máy biến áp hàn, thì công suất đặt được tính toán qui đổi về hệ số tiếp điện ε_{dm} như sau:

$$P_d = S_{dm} \cdot \cos \varphi_{dm} \cdot \sqrt{\varepsilon_{dm}} \quad (2-4)$$

Các tham số định mức trên đã cho trong lý lịch của máy.

- Phụ tải trung bình P_{tb}

Phụ tải trung bình là một đặc trưng tính của một phụ tải trong một khoảng thời gian nào đó. Tổng phụ tải trung bình của các thiết bị đã cho ta căn cứ để đánh giá giới hạn dưới của phụ tải tính toán. Trong thực tế phụ tải trung bình được tính theo công thức sau:

$$P_{tb} = \frac{\Delta P}{t} \quad Q_{tb} = \frac{\Delta Q}{t} \quad (2-5)$$

Trong đó:

- ΔP , ΔQ : Điện năng tiêu thụ trong một khoảng thời gian khảo sát KW, KVAR.

- t: Thời gian khảo sát, h

Phụ tải trung bình của nhóm thiết bị được tính theo công thức sau:

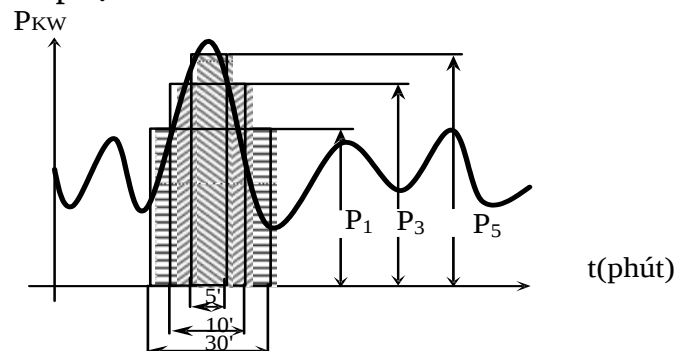
$$P_{tb} = \sum_{i=1}^n P_{tb_i} \quad Q_{tb} = \sum_{i=1}^n Q_{tb_i} \quad (2-6)$$

Biết phụ tải trung bình chúng ta có thể đánh giá được mức độ sử dụng thiết bị. Phụ tải trung bình là một số liệu quan trọng để xác định phụ tải tính toán, tính tổn hao điện năng. Thông thường phụ tải trung bình được xác định ứng với thời gian khảo sát là một ca làm việc, một tháng hoặc một năm.

- Phụ tải cực đại P_{max}

Phụ tải cực đại được chia ra làm hai nhóm :

1. Phụ tải cực đại P_{max} là phụ tải trung bình lớn nhất tính trong khoảng thời gian tương đối ngắn (thường lấy bằng 5, 10 hoặc 30 phút), hình (2 -5) ứng với các ca làm việc có phụ tải lớn nhất trong ngày. Đôi khi người ta dùng phụ tải cực đại được xác định như trên để làm phụ tải tính toán.



Hình 2-5: Cách xác định phụ tải cực đại trong khoảng thời gian 5 phút, 10 phút và 30 phút.

Người ta dùng phụ tải cực đại để tính toán tổn thất công suất lớn nhất, để chọn

các thiết bị điện, chọn dây dẫn và dây cáp theo điều kiện mật độ dòng điện kinh tế...

2. Phụ tải đỉnh nhọn $P_{đn}$

Phụ tải đỉnh nhọn $P_{đn}$: phụ tải cực đại xuất hiện trong khoảng thời gian từ 1-2s.

Phụ tải đỉnh nhọn được dùng để kiểm tra dao động điện áp, điều kiện tự khởi động của động cơ, kiểm tra điều kiện làm việc của cầu chì, tính dòng điện khởi động của role bảo vệ...

Phụ tải đỉnh nhọn thường xảy ra khi động cơ khởi động. Chúng ta không những chỉ quan tâm đến trị số phụ tải đỉnh nhọn mà còn quan tâm đến tần số xuất hiện của nó. Bởi vì số lần xuất hiện của phụ tải đỉnh nhọn càng tăng thì càng ảnh hưởng tới sự làm việc bình thường của các thiết bị dùng điện khác ở trong cùng một mạng điện.

- Phụ tải tính toán P_{tt}

Phụ tải tính toán là 1 số liệu rất cơ bản dùng để thiết kế cung cấp điện.

Phụ tải tính toán P_{tt} : Là phụ tải giả thiết lâu dài không đổi tương đương với phụ tải thực tế (biến đổi) về mặt hiệu ứng nhiệt lớn nhất. Nói 1 cách khác phụ tải tính toán cũng làm nóng dây dẫn lên tới nhiệt độ bằng nhiệt độ lớn nhất do phụ tải thực tế gây ra. Như vậy nếu chọn các thiết bị điện theo phụ tải tính toán thì có thể đảm bảo an toàn (về mặt phát nóng) cho các thiết bị đó trong mọi trạng thái vận hành. Quan hệ giữa phụ tải tính toán và phụ tải khác được nêu trong bất đẳng thức sau:

$$P_{tb} \leq P_{tt} \leq P_{max}$$

Hằng số thời gian phát nóng của các vật liệu dẫn điện được lắp đặt trong không khí, dưới đất và trong ống dao động xung quanh trị số 30 phút. Vì thế người ta thường lấy trị số trung bình của phụ tải lớn nhất xuất hiện trong khoảng 30 phút để làm phụ tải tính toán (hình 2 -5). Cũng chính vì thế mà có sách gọi phụ tải tính toán là phụ tải nửa giờ P_{30} . Cũng có 1 số trường hợp người ta lấy P_{tt} tương ứng với khoảng thời gian 10 phút hoặc 15 phút.

- Các hệ số tính toán

Hệ số sử dụng k_{sd}

Hệ số sử dụng là chỉ số giữa phụ tải tác dụng trung bình với công suất định mức của thiết bị. Hệ số sử dụng được tính theo công thức sau:

- Đối với 1 thiết bị:

$$k_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{đm}} \quad (2-7)$$

- Đối với một nhóm có n thiết bị :

$$k_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{đm}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{tbi}}{\sum_{i=1}^n P_{đmi}} \quad (2-8)$$

Nếu có đồ thị phụ tải (hình 2-6):