

TS. NGÔ HỒNG QUANG

Giáo trình CUNG CẤP ĐIỆN

DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT

NGUYỄN
C LIÊU



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

TS. NGÔ HỒNG QUANG

Giáo trình
CUNG CẤP ĐIỆN

(Dùng cho các trường Cao đẳng kỹ thuật)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

**Công ty Cổ phần sách Đại học – Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam
giữ quyền công bố tác phẩm.**

427-2009/CXB/3-975/GD

Mã số : 7B757Y9 -DAI

Lời giới thiệu

Môn học *Cung cấp điện* nằm trong chương trình đào tạo của nhiều ngành điện: Hệ thống điện, Tự động hoá, Thiết bị điện, Đo lường, Điều khiển, Kinh tế năng lượng, Sư phạm kỹ thuật điện,... Mỗi chuyên ngành lại bố trí thời lượng học môn *Cung cấp điện* khác nhau: 45, 60, 75, 90 tiết. Để đáp ứng được tất cả các thời lượng trên, cuốn giáo trình này được biên soạn với nội dung mở bao gồm 10 chương với 110 tiết. Tuỳ theo tính chất và mục tiêu đào tạo của từng trường, từng chuyên ngành, giáo viên có thể dễ dàng lựa chọn nội dung giảng dạy thích hợp.

Chúng tôi biên soạn cuốn sách này trên cơ sở kinh nghiệm giảng dạy nhiều năm cho các chuyên ngành điện hệ Cao đẳng và Đại học. Giáo trình được liên tục hiệu chỉnh và cập nhật cho phù hợp với yêu cầu của thực tế ngành điện. Phần phụ lục chúng tôi cố gắng sưu tập và đưa vào những thiết bị điện hiện đại tiên tiến của các hãng nổi tiếng trong và ngoài nước đang chào bán tại thị trường Việt Nam.

Để đáp ứng với đối tượng là sinh viên hệ Cao đẳng, chúng tôi cố gắng truyền đạt những kiến thức cơ bản nhất và thiết thực nhất, với cách trình bày đơn giản, dễ hiểu và nhiều ví dụ minh họa. Cuối mỗi chương đưa ra các bài tập từ dễ đến khó để sinh viên tập dượt, làm quen dần với công việc thiết kế sau khi ra trường.

Giáo trình *Cung cấp điện* dùng làm tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường cao đẳng chuyên ngành điện, đồng thời cũng có thể tham khảo để giảng dạy ở hệ Đại học và Trung cấp chuyên nghiệp. Ngoài ra, hy vọng cũng giúp ích cho các kỹ sư đang công tác trong lĩnh vực thiết kế, xây lắp các công trình điện công nghiệp và dân dụng.

Mặc dù tác giả đã rất cố gắng trong công việc biên soạn, nhưng cung cấp điện là giáo trình bao hàm nhiều kiến thức rộng và phức tạp, chắc chắn cuốn sách không tránh khỏi sai sót. Tác giả rất mong nhận được ý kiến quý báu của đồng nghiệp và bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau.

Mọi góp ý xin gửi về Công ty Cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên – Hà Nội.

Tác giả

Chương mở đầu

0.1. Lưới điện Việt Nam và lưới cung cấp điện

Lưới điện là một tập hợp bao gồm *đường dây tải điện* và *trạm biến áp* làm nhiệm vụ truyền tải và phân phối năng lượng điện từ các nhà máy điện đến các hộ tiêu thụ điện.

Lưới điện quốc gia có nhiều cấp điện áp. Sử dụng cấp điện áp nào, ở đâu phụ thuộc vào chiều dài và công suất truyền tải. Lưới điện Việt Nam hiện có 8 cấp điện áp: 0,4(kV), 6(kV), 10(kV), 22(kV), 35(kV), 110(kV), 220(kV) và 500(kV).

Có nhiều cách phân loại lưới điện:

– Căn cứ vào trị số điện áp chia ra *lưới hạ áp*, *lưới trung áp*, *lưới cao áp* và *lưới siêu cao áp*.

– Căn cứ vào quy mô của lưới điện chia ra *lưới khu vực* và *lưới địa phương*.

Ngoài ra còn những cách phân loại khác như phân loại lưới điện theo vùng miền lãnh thổ (lưới điện miền Bắc, lưới điện miền Trung, lưới điện miền Nam), phân theo cấu trúc lưới (lưới điện kín, lưới điện hở)...

Bảng 0.1 sau đây chỉ rõ chức năng nhiệm vụ cũng như quan hệ của lưới cung cấp điện trong lưới điện quốc gia Việt Nam.

Bảng 0.1. Lưới điện Việt Nam và lưới cung cấp điện

Phân loại lưới điện	Lưới điện Việt Nam, U (kV)							
	0,4	6	10	22	35	110	220	500
Phân loại theo trị số điện áp	Hạ áp	Trung áp				Cao áp		Siêu cao áp
Phân loại theo chức năng	Lưới cung cấp điện					Lưới truyền tải		

Mỗi loại lưới điện có đặc thù riêng, người ta phân chia ra các loại để thuận tiện cho việc thiết kế, quản lý, vận hành. Tuy nhiên cần nhớ rằng, điện năng là dạng năng lượng khác hẳn với các dạng năng lượng khác, hệ thống điện bao gồm ba khâu: sản xuất, truyền tải và phân phối, là một tổng thể thống nhất không thể tách rời. Từ những thiết bị to lớn và quan trọng như máy phát điện, máy biến áp đến các thiết bị tiêu thụ điện nhỏ bé như một động cơ

điện trong xưởng máy, một chiếc bóng đèn của căn hộ gia đình đều nằm trong hệ thống điện Việt Nam. Mỗi hành vi ứng xử của phần tử này, khâu này đều có tác dụng tương hỗ đến phần tử khác, khâu khác. Cần phải thiết kế, vận hành, quản lý từng phần tử, từng khâu theo quy định chặt chẽ sao cho đảm bảo sự làm việc an toàn, tin cậy và kinh tế cho toàn bộ hệ thống điện.

0.2. Phân loại lưới cung cấp điện

Như đã nói ở trên, lưới cung cấp điện là một phần của lưới điện Việt Nam làm nhiệm vụ phân phối và cung cấp điện trực tiếp cho các hộ tiêu thụ điện từ 35(kV) trở xuống, cụ thể là cấp điện cho các phụ tải của 5 cấp điện áp: 0,4(kV), 6(kV), 10(kV), 22(kV), 35(kV).

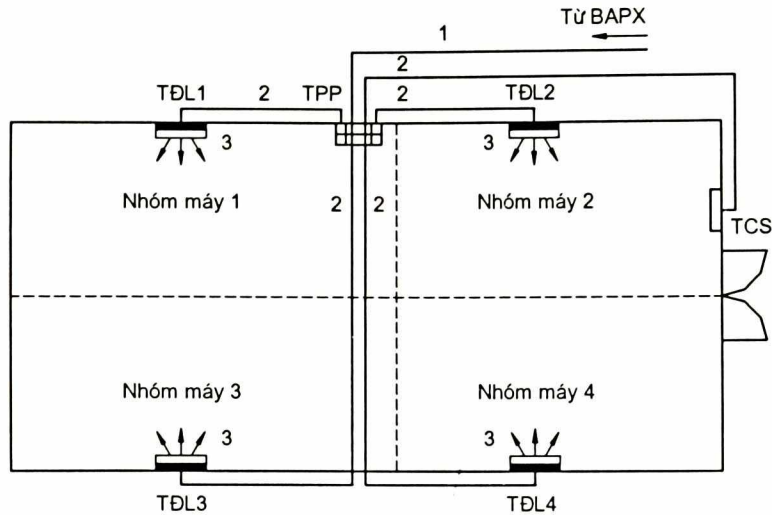
Lưới cung cấp điện thường được phân loại theo đối tượng sử dụng điện: Người ta chia ra: *lưới điện công nghiệp, lưới điện đô thị, lưới điện nông thôn*. Trong mỗi loại lưới trên đều có phần điện cấp cho dân dụng (căn hộ, đường phố, dịch vụ...) được gọi là *lưới điện dân dụng* hoặc *lưới điện ánh sáng sinh hoạt* và có phần điện cấp cho xưởng máy, nhà máy được gọi là *lưới điện xí nghiệp*. Cũng còn tùy theo số pha được sử dụng để cấp điện, người ta chia ra *lưới điện một pha, lưới điện hai pha, lưới điện 3 pha...*

Sau đây chúng ta nghiên cứu kỹ hơn về chức năng cấp điện cũng như sơ đồ đặc trưng cho từng loại lưới cụ thể.

0.2.1. Lưới điện công nghiệp

Lưới điện công nghiệp làm nhiệm vụ cung cấp điện cho khu công nghiệp, khu chế xuất, xí nghiệp, xưởng máy... Ở đó người ta sử dụng các lò điện, các động cơ công suất khác nhau với các cấp điện áp khác nhau. Các động cơ máy công cụ thường dùng điện áp 0,4(kV), với máy nghiền, băng tải hoặc máy bơm công suất lớn thì dùng điện áp 6(kV) hoặc 10(kV).

– Với một xưởng máy độc lập như xưởng sửa chữa nông cụ, xưởng sửa chữa cơ khí hoặc một phân xưởng của nhà máy cỡ nhỏ chỉ đặt một vài chục máy công cụ (máy tiện, phay, mài...) có công suất sử dụng thực tế vài chục kW thì chỉ nên cấp điện bằng một đường dây hạ áp từ trạm biến áp phân phối công cộng hoặc trạm biến áp phân phối của nhà máy. Nếu công suất sử dụng lên tới một vài trăm kW thì mới nghĩ tới phương án đặt cho các xưởng này một trạm biến áp phân phối riêng.



Hình 0.1. Lưới điện hạ áp phân xưởng

1. Đường cáp hạ áp từ BAPX về phân xưởng
2. Các đường cáp hạ áp cấp điện cho các TĐL, TCS
3. Cáp từ TĐL cấp điện cho từng máy

– Với một nhà máy cỡ nhỏ bao gồm vài ba phân xưởng với công suất 1000kVA trở lại, chỉ cần đặt một trạm biến áp chung cho toàn nhà máy, từ đây cấp điện hạ áp cho các phân xưởng. Cần lưu ý, để đảm bảo mỹ quan công nghiệp và an toàn, các đường dây cao, hạ áp trong phạm vi nhà máy nên sử dụng cáp ngầm.

Các xí nghiệp cỡ nhỏ đa phần thuộc hệ loại ba, nghĩa là cho phép mất điện tạm thời (trừ xí nghiệp luyện kim), chỉ cần một nguồn cung cấp điện, cụ thể là trạm biến áp chỉ cần đặt một máy, các đường dây chỉ cần đi lộ đơn.

– Với các nhà máy quy mô lớn như nhà máy cơ khí trung quy mô, nhà máy dệt, nhà máy chế tạo máy kéo v.v... có công suất đặt từ vài ngàn đến hàng vạn kVA, có vai trò quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân phải được xếp vào hệ loại một, không được phép ngừng cung cấp điện, cụ thể là trạm biến áp phải đặt hai máy, các đường dây phải dùng lộ kép. Ở những nhà máy này, do công suất tại mỗi phân xưởng đều khá lớn từ vài trăm đến hàng ngàn kVA nên quy mô lưới cung cấp điện của nhà máy cũng lớn theo, bao gồm cả lưới trung áp và lưới hạ áp. Trong nhà máy phải đặt một trạm phân phối trung tâm (TPPTT) hoặc trạm biến áp trung tâm (TBATT) và nhiều trạm biến áp phân phối phân xưởng (TBAPX). Vì đây là những nhà máy quy mô lớn được xây dựng trên một phạm vi đất đai khá rộng lên tới hàng chục hecta nên TBATT hoặc TPPTT cần được đặt tại trung tâm phụ tải của nhà máy.

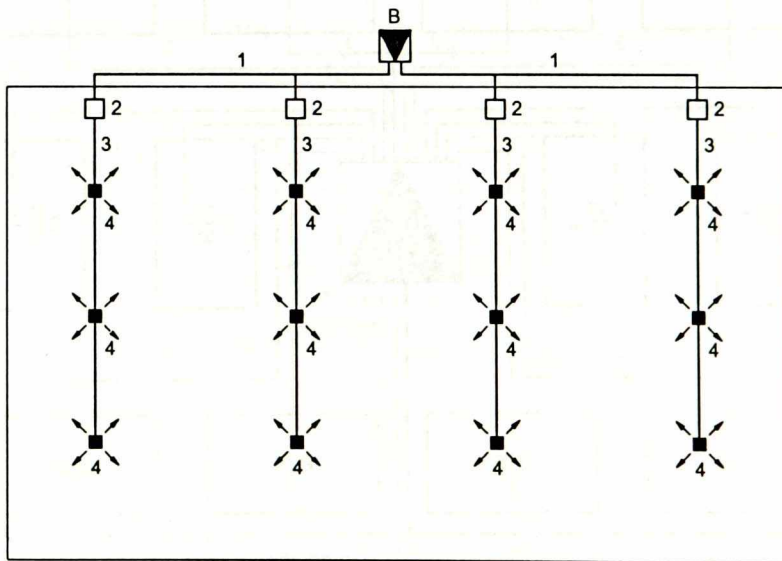
0.2.2. Lưới điện nông thôn

Hộ tiêu thụ điện ở nông thôn chủ yếu là các gia đình sống trong làng xã, trường học, trạm xá, các trạm bơm tưới, tiêu nước phục vụ cho sản xuất nông nghiệp. Hầu hết các hộ tiêu thụ điện này thuộc hộ loại 3, nghĩa là cho phép mất điện tạm thời khi cần thiết, chỉ cần cấp điện bằng trạm biến áp một máy và các đường dây lộ đơn. Với các trạm bơm quan trọng cấp huyện hoặc cấp tỉnh nên xếp vào hộ loại 1, được cấp điện bằng trạm biến áp hai máy và đường dây lộ kép.

Với lưới điện nông thôn, có ba loại sơ đồ đặc trưng: sơ đồ cấp điện cho một thôn (làng), sơ đồ cấp điện cho một xã và sơ đồ cấp điện cho một huyện.

– Lưới điện thôn

Ở Việt Nam, mỗi thôn (làng) thường xây dựng tách biệt, cách nhau trên dưới một km, vì thế mỗi thôn phải đặt một trạm biến áp phân phối riêng. Mỗi thôn thường nằm trên chiều dài từ 800 đến 1000 mét; để đảm bảo chất lượng điện áp cho những nhà ở cuối thôn, cần đặt trạm biến áp của thôn ở tại vị trí trung tâm đường trục thôn. Điện từ trạm biến áp phân chia ra hai nửa đường trục, từ đây rẽ vào các đường điện xóm ngõ để cấp cho các hộ dân. Tất cả các đường điện trục thôn, ngõ xóm đều là đường dây trên không.



Hình 0.5. Lưới điện cấp cho một thôn (làng)

B. Trạm biến áp của thôn TBA – 35(10)/0,4(kV)

1. Đường dây điện hạ áp trục thôn

2. Các hộp cầu dao ngõ xóm

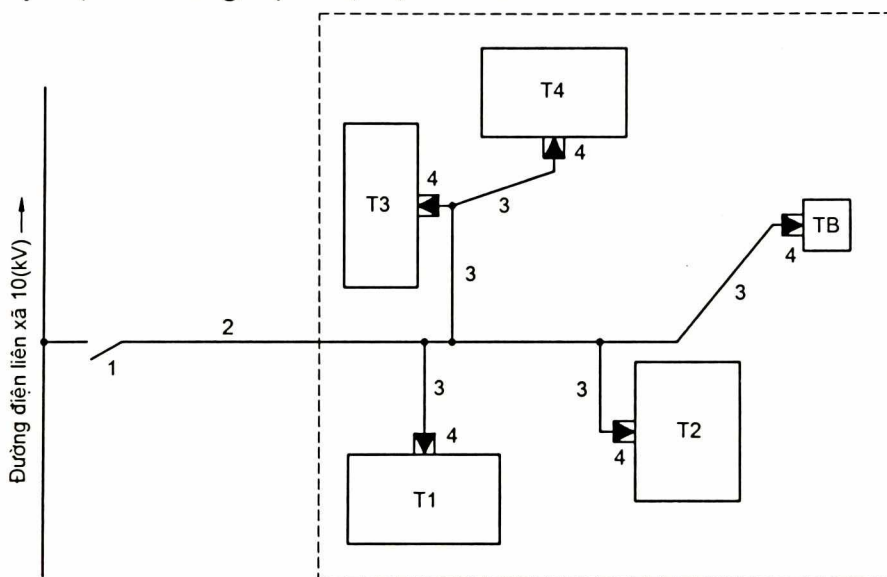
3. Đường dây điện hạ áp ngõ xóm

4. Các công tơ đặt trên cột điện cấp điện cho các hộ dân

– Lưới điện xã

Để cấp điện cho xã, người ta kéo một đường điện trung áp (35 hoặc 10(kV)) từ đường điện liên xã về trung tâm xã. Từ đường điện trục này sẽ kéo tiếp các đoạn đường dây trung áp về các trạm biến áp của từng thôn. Trạm biến áp của thôn có thể lấy điện trực tiếp từ đường điện trung áp trục của xã, cũng có thể lấy liên thông từ thôn này sang thôn khác tùy theo địa hình. Để tiện cho việc vận hành, sửa chữa đường điện của xã không ảnh hưởng đến lưới điện chung của huyện, người ta đặt một dao cách ly tại đầu đường dây trung áp rẽ về xã.

Hình 0.6 giới thiệu một lưới điện của xã gồm 4 thôn và một trạm bơm được lấy điện từ đường trục 10(kV) liên xã.



Hình 0.6. Lưới điện cấp điện cho một xã

1. Dao cách ly
2. Đường trục 10(kV) của xã
3. Đường 10(kV) rẽ nhánh về các thôn
4. Trạm biến áp 10/0,4(kV) của các thôn và trạm bơm

– Lưới điện huyện

Phụ tải điện của huyện chủ yếu là các xã, thị trấn huyện. Cũng có thể có trạm bơm lớn hoặc một hai nhà máy chế biến nông sản nhỏ lẻ nằm trong địa bàn, tùy theo tính chất quan trọng mà trạm bơm và những nhà máy này cần phải cấp điện liên tục bằng đường dây lộ kép hoặc chỉ cần cấp bằng đường dây lộ đơn.