

NGUYỄN CÔNG HIỀN (Chủ biên)
NGUYỄN MẠNH HOẠCH



HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

CỦA XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP
ĐÔ THỊ VÀ NHÀ CAO TẦNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

NGUYỄN CÔNG HIỀN (Chủ biên) - NGUYỄN MẠNH HOẠCH



HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CỦA XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP, ĐÔ THỊ VÀ NHÀ CAO TẦNG

(In lần thứ 2, có sửa chữa và bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI 2005

LỜI NÓI ĐẦU

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá - hiện đại hoá nước nhà, công nghiệp điện lực giữ vai trò đặc biệt quan trọng, bởi vì điện năng là nguồn năng lượng được dùng rộng rãi nhất trong các ngành kinh tế quốc dân.

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

Hiểu theo nghĩa rộng, hệ thống cung cấp điện bao gồm các khâu phát điện, truyền tải và phân phối điện năng. Hệ thống cung cấp điện được trình bày trong cuốn sách này được hiểu theo nghĩa hẹp hơn. Đó là hệ thống truyền tải và phân phối điện năng, làm nhiệm vụ cung cấp điện cho một khu vực nhất định. Nguồn của hệ thống cung cấp điện này lấy từ hệ thống điện quốc gia và thường dùng cấp điện áp từ trung bình trở xuống.

Cuốn sách "Cung cấp điện cho xí nghiệp công nghiệp" của tác giả Nguyễn Công Hiền được xuất bản năm 1974. Sau đó vào năm 1984 cuốn sách này được sửa chữa lại và được xuất bản thành "Giáo trình cung cấp điện" gồm hai tập do Nguyễn Công Hiền chủ biên cùng một nhóm tác giả biên soạn.

Từ đó đến nay, nền kinh tế nước ta đã có bước phát triển vượt bậc, hội nhập với khu vực và thế giới. Trong lĩnh vực cung cấp điện, nhiều thể chế thiết bị điện mới đã được sử dụng nên hệ thống cung cấp điện cũng có nhiều thay đổi.

Ngoài các nhà máy xí nghiệp hiện đại được xây dựng, ngày nay còn xuất hiện một loại công trình đặc biệt đó là các nhà cao tầng (Building). Đặc điểm của hệ thống cung cấp điện trong các nhà cao tầng là lắp đặt trong không gian chật hẹp, mật độ phụ tải cao, yêu cầu cao về độ tin cậy, an toàn và mỹ thuật.

Để đáp ứng tình hình mới nói trên, năm 2001 các cuốn sách về hệ thống cung cấp điện trước đây đã được sửa chữa bổ sung và tái bản với tên là "Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp, đô thị và nhà cao tầng". Cuốn sách đã được nhiều độc giả trong cả nước nghiên cứu, sử dụng. Trong lần tái bản này, cuốn sách đã được sửa chữa bổ sung, nhiều thiết bị điện thuộc thể chế mới đang có trên thị trường Việt Nam đã được cập nhật. Trong sách đưa ra nhiều ví dụ tính toán, thiết kế mẫu của một hệ thống cung cấp điện cũng như nhiều số liệu để tra cứu về thiết bị điện. Điều đó tạo điều kiện thuận lợi cho những người sử dụng cuốn sách này để nghiên cứu, thiết kế hệ thống cung cấp điện.

Cuốn sách được chia làm ba phần chính.

Phần thứ nhất: Nguyên lý cơ bản của hệ thống cung cấp điện.

Phần này gồm 10 chương từ chương 1 đến chương 10. Sau khi trình bày những vấn đề chung về cung cấp điện và phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật để so sánh các phương án, cuốn sách trình bày những vấn đề cơ bản của hệ thống cung cấp điện như: tính toán phụ tải, lựa chọn

phương án cung cấp điện, thiết kế trạm biến áp, lựa chọn thiết bị điện, bảo vệ rơle và tự động hoá, nối đất, chống sét, tiết kiệm điện năng và nâng cao hệ số cosφ, chiếu sáng điện.

Đó là những vấn đề cần giải quyết khi thiết kế hoàn chỉnh một hệ thống cung cấp điện.

Phần thứ hai: Hệ thống cung cấp điện trong các lĩnh vực kinh tế quốc dân.

Phần này gồm ba chương:

Chương 11. Hệ thống cung cấp điện trong xí nghiệp công nghiệp.

Chương 12. Hệ thống cung cấp điện của khu vực đô thị.

Chương 13. Hệ thống cung cấp điện của nhà cao tầng.

Phần này tập trung phân tích đặc điểm của các lĩnh vực kinh tế, từ đó đưa ra hệ thống cung cấp điện phù hợp với các đặc điểm nêu trên. Đây là phần có thể làm tài liệu tham khảo cho những người thiết kế hệ thống cung cấp điện cho các công trình cụ thể trong các lĩnh vực kinh tế quốc dân.

Phần thứ ba: Phần phụ lục để tham khảo và tra cứu.

Phần này gồm hai phụ lục.

Phụ lục A. Ví dụ về thiết kế cung cấp điện và các số liệu tra cứu.

Phần này trình bày một bản thiết kế cung cấp điện tương đối hoàn chỉnh. Các bước thiết kế đều được tính toán tỷ mỉ. Đây là một tài liệu tốt để cho những người thiết kế hệ thống cung cấp điện tham khảo.

Phụ lục B. Các số liệu tra cứu.

Phần này tập hợp các số liệu tra cứu dùng trong thiết kế cung cấp điện. Thông số kỹ thuật của một số lượng lớn các thiết bị điện hiện có trên thị trường Việt Nam được tập hợp ở phần này. Điều này giúp ích rất nhiều cho người làm công tác thiết kế.

Với kết cấu như vậy cuốn sách "Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp, đô thị và nhà cao tầng" có thể được dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên đại học và cao đẳng ngành điện và các ngành có liên quan đồng thời cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho các cán bộ kỹ thuật làm công tác thiết kế và vận hành hệ thống cung cấp điện.

Phân công viết cuốn sách này như sau:

Nguyễn Công Hiền (chủ biên) viết từ chương 1 đến chương 12 và hai phụ lục.

Nguyễn Mạnh Hoạch viết chương 13.

Các tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với các ý kiến của các bạn đồng nghiệp nhận xét đóng góp cho bản thảo cuốn sách này.

Mặc dầu đã có nhiều cố gắng trong việc sửa chữa, bổ sung nhưng cuốn sách không tránh khỏi còn có sai sót. Các tác giả vô cùng biết ơn được nhận các góp ý của các bạn đọc gần xa.

Thư từ góp ý xin gửi về "Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật", 70 Trần Hưng Đạo Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Phần thứ nhất. Nguyên lý cơ bản của hệ thống cung cấp điện	6
Chương 1. Những vấn đề chung về cung cấp điện	7
1-1 Đặc điểm của quá trình sản xuất và phân phối điện năng	7
1-2 Nguồn điện	7
1-3 Đặc điểm của hộ tiêu thụ điện	9
1-4 Những yêu cầu khi thiết kế cung cấp điện	9
1-5 Các bước thiết kế cung cấp điện	10
Chương 2. Phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật trong thiết kế cung cấp điện	13
2-1 Đặt vấn đề	13
2-2 Phương pháp tính toán so sánh kinh tế - kỹ thuật	14
2-3 Tính toán so sánh kinh tế do ngừng cung cấp điện	18
2-4 Tính toán so sánh kinh tế - kỹ thuật trong trường hợp thiết kế mở rộng hoặc thay thế	19
2-5 Tính toán so sánh kinh tế - kỹ thuật khi tính đến yếu tố thời gian	20
Chương 3. Xác định phụ tải điện	23
3-1 Đặt vấn đề	23
3-2 Đồ thị phụ tải điện	24
3-3 Các đại lượng và hệ số tính toán thường gặp	26
3-4 Các phương pháp tính phụ tải tính toán	33
3-5 Hướng dẫn cách chọn các phương pháp xác định phụ tải tính toán	36
3-6 Trình tự tính toán phụ tải điện ở các cấp trong hệ thống cung cấp điện	37
3-7 Vấn đề dự báo phụ tải điện	38
Chương 4. Lựa chọn phương án cung cấp điện	41
4-1 Đặt vấn đề	41
4-2 Sơ đồ nối dây của mạng điện cao áp	41
4-3 Sơ đồ nối dây của mạng điện hạ áp - mạng phân xưởng	46
4-4 Tính toán tổn thất công suất, tổn thất điện năng và tổn thất điện áp trong mạng điện	48
4-5 Các phương pháp lựa chọn dây dẫn, cáp trong mạng điện	51

4-6 Kết cấu của mạng điện	57
4-7 Tính toán kết cấu của đường dây trên không	63
4-8 Ví dụ tính toán	72
Chương 5. Trạm biến áp	79
5-1 Đặt vấn đề	79
5-2 Phân loại trạm biến áp	80
5-3 Chọn vị trí, số lượng và công suất của trạm biến áp	81
5-4 Sơ đồ nối dây của trạm biến áp	88
5-5 Kết cấu của trạm biến áp và phân phối	91
5-6 Tính tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong máy biến áp	96
5-7 Vận hành trạm biến áp	99
5-8 Ví dụ tính toán	102
Chương 6. Lựa chọn các thiết bị điện trong hệ thống cung cấp điện	107
6-1 Đặt vấn đề	107
6-2 Tính toán ngắn mạch trong hệ thống cung cấp điện	107
6-3 Những điều kiện chung để lựa chọn thiết bị điện	114
6-4 Lựa chọn và kiểm tra máy cắt điện	118
6-5 Lựa chọn và kiểm tra máy cắt phụ tải	119
6-6 Lựa chọn và kiểm tra dao cách ly	119
6-7 Lựa chọn và kiểm tra cầu chì	120
6-8 Lựa chọn thanh dẫn	121
6-9 Lựa chọn máy biến dòng điện BI	122
6-10 Lựa chọn máy biến áp đo lường BU	122
6-11 Lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện đến 1000V	123
Chương 7. Bảo vệ rơle và tự động hoá trong hệ thống cung cấp điện	124
7-1 Đặt vấn đề	124
7-2 Các hình thức bảo vệ rơle trong hệ thống cung cấp điện	125
7-3 Bảo vệ các phần tử cơ bản trong hệ thống cung cấp điện	131
7-4 Tự động hoá trong hệ thống cung cấp điện	135
7-5 Bảo vệ và điều khiển số trong hệ thống cung cấp điện	140
Chương 8. Nối đất và chống sét	143
8-1 Đặt vấn đề	143
8-2 Nối đất và trang bị nối đất	143
8-3 Tính toán trang bị nối đất	145

8-4 Sét và thiết bị chống sét	150
8-5 Bảo vệ chống sét trong mạng hạ áp phân xưởng và mạng dân dụng	156
Chương 9. Tiết kiệm điện năng và nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$	157
9-1 Đặt vấn đề	157
9-2 Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$	158
9-3 Các biện pháp nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$	159
9-4 Các biện pháp nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ tự nhiên	160
9-5 Dùng phương pháp bù công suất phản kháng để nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$	163
9-6 Phân phối dung lượng bù trong mạng điện	167
9-7 Chọn tụ điện và điều chỉnh dung lượng bù	174
9-8 Vận hành tụ điện	177
Chương 10. Chiếu sáng công nghiệp	181
10-1 Đặt vấn đề	181
10-2 Phân loại các hình thức chiếu sáng	181
10-3 Bóng đèn và chao đèn	183
10-4 Các tiêu chuẩn về chiếu sáng	188
10-5 Thiết kế chiếu sáng	189
10-6 Thiết kế chiếu sáng ngoài trời	203
Phần thứ hai. Hệ thống cung cấp điện trong các lĩnh vực kinh tế quốc dân	205
Chương 11. Hệ thống cung cấp điện trong xí nghiệp công nghiệp	206
11-1 Đặt vấn đề	206
11-2 Hệ thống cung cấp điện của các xí nghiệp cơ khí chế tạo máy	206
11-3 Hệ thống cung cấp điện của các xí nghiệp luyện kim	216
11-4 Hệ thống cung cấp điện của các xí nghiệp hoá chất	225
11-5 Hệ thống cung cấp điện của các xí nghiệp dệt	230
Chương 12. Hệ thống cung cấp điện trong các khu vực đô thị	235
12-1 Đặt vấn đề	235
12-2 Xác định phụ tải điện của khu vực đô thị	235
12-3 Lựa chọn phương án cung cấp điện cho khu vực đô thị	238
12-4 Các ví dụ về hệ thống cung cấp điện của khu vực đô thị	240
Chương 13. Hệ thống cung cấp điện của nhà cao tầng	250
13-1 Đặt vấn đề	250
13-2 Các vật tư, thiết bị điện chủ yếu. Mục đích sử dụng và cách lắp đặt	250

13-3 Thiết kế hệ thống cung cấp điện	260
13-4 Thiết kế chiếu sáng	264
13-5 Hệ thống báo cháy	272
Phần thứ ba. Ví dụ về thiết kế cung cấp điện và các số liệu tra cứu	277
Phụ lục A. Thiết kế hệ thống cung cấp điện	279
Bảng A1. Những ký hiệu thường dùng trong bản vẽ thiết kế cung cấp điện.	279
Bảng A2. Một số ký hiệu điện hay gặp khi đọc các bản vẽ công trình của các nước	283
Phần I. Nội dung các bước thiết kế hệ thống cung cấp điện	284
Phần II. Ví dụ về "Thiết kế hệ thống cung cấp điện của nhà máy cơ khí"	287
Phụ lục B. Các số liệu tra cứu	318
Phần 1. Các số liệu tra cứu về tính toán phụ tải điện	324
PL 1.1. Trị số trung bình k_{sd} và $\cos\varphi$ của các nhóm thiết bị điện	324
PL 1.2. Trị số trung bình k_{nc} , $\cos\varphi$ và T_{max} của một số xí nghiệp	324
PL 1.3. Trị số trung bình k_{nc} , $\cos\varphi$ của một số phân xưởng	325
PL 1.4. Bảng tính n_{hq} theo n và P .	326
PL 1.5. Bảng tra trị số k_{max} theo k_{sd} và n_{hq}	327
PL 1.6. Suất phụ tải của một số phân xưởng	328
PL 1.7. Suất phụ tải chiếu sáng của một số phân xưởng	328
Phần 2. Các số liệu tra cứu về trạm biến áp và thiết bị điện cao áp	329
PL 2.1. Máy biến áp ba pha hai cuộn dây do Liên Xô chế tạo	329
PL 2.2. Thông số kỹ thuật máy biến áp phân phối do ABB chế tạo	330
PL 2.3. Một số trạm biến áp trọn bộ của SIEMENS	332
PL 2.4. Máy biến áp ba pha hai cuộn dây do Việt Nam chế tạo	333
PL 2.5. Điện trở và điện kháng của máy biến áp hạ áp dưới 1000 kVA	334
PL 2.6. Tủ phân phối cao áp trọn bộ KCO3, KCO-2YM do Liên Xô chế tạo	335
PL 2.7. Thông số kỹ thuật các tủ hợp bộ 7,2 - 24 kV do SIEMENS chế tạo	336
PL 2.8. Thông số kỹ thuật các tủ máy cắt 7,2 - 36 kV do SIEMENS chế tạo	337
PL 2.9. Máy cắt trung thế, điện áp 12 - 24 kV, đặt trong tủ kéo loại MH - do hãng ABB chế tạo	338
PL 2.10. Thông số kỹ thuật cầu chì tự rơi do CHANGE chế tạo	338
PL 2.11. Thông số kỹ thuật của cầu dao phụ tải do ABB chế tạo	339
PL 2.12. Thông số kỹ thuật của cầu dao phụ tải do SIEMENS chế tạo	339
PL 2.13. Thông số kỹ thuật của các loại máy cắt do Liên Xô chế tạo	340
PL 2.14. Thông số kỹ thuật của các máy cắt phụ tải do Liên Xô chế tạo	342
PL 2.15. Thông số kỹ thuật của dao cách ly điện áp cao đặt trong nhà do Liên Xô	342

chế tạo	
PL 2.16. Thông số kỹ thuật của dao cách ly điện áp cao đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo	343
PL 2.17. Dao cách ly 3DC điện áp 12 - 36 kV do SIEMENS chế tạo	343
PL 2.18. Dao nối đất 3DE điện áp 12 - 36 kV do SIEMENS chế tạo	343
PL 2.19. Cầu chì cao áp do SIEMENS chế tạo	344
PL 2.20. Thông số kỹ thuật của cầu chì điện áp cao đặt trong nhà do Liên Xô chế tạo	345
PL 2.21. Thông số kỹ thuật máy biến dòng do SIEMENS chế tạo	345
PL 2.22. Thông số kỹ thuật máy biến áp đo lường do SIEMENS chế tạo	346
PL 2.23. Máy biến dòng điện do Liên Xô chế tạo	347
PL 2.24. Máy biến dòng thứ tự không kiểu cáp do Liên Xô chế tạo	347
PL 2.25. Máy biến điện áp do Liên Xô chế tạo	348
PL 2.26. Máy biến dòng điện trung áp do Công ty Thiết bị đo chế tạo	349
PL 2.27. Máy biến dòng điện hạ áp $U \leq 600$ V do Công ty Thiết bị đo điện chế tạo	350
PL 2.28. Thông số kỹ thuật của sứ đỡ, đặt trong nhà do Liên Xô chế tạo	351
PL 2.29. Thông số kỹ thuật của sứ đỡ và sứ đứng đặt ngoài trời do Liên Xô chế tạo	351
PL 2.30. Bộ nối cáp ngầm trung áp loại bọc băng có phun nhựa do Pháp chế tạo	352
PL 2.31. Bộ đầu cáp co nhiệt đến 36 kV do Pháp chế tạo	353
Phần 3. Các số liệu tra cứu về thiết bị điện hạ áp	354
PL 3.1. Thông số kỹ thuật các loại aptômat từ 0,5 đến 125 A do Merlin Gerin (Pháp) chế tạo	354
PL 3.2. Thông số kỹ thuật các loại aptômat 15 đến 600 A do Merlin Gerin chế tạo	354
PL 3.3. Thông số kỹ thuật các loại aptômat 16 đến 3200 A do Merlin Gerin chế tạo	355
PL 3.4. Thông số kỹ thuật aptômat từ 800 đến 6300 do Merlin Gerin chế tạo	355
PL 3.5. Thông số kỹ thuật aptômat từ 10 đến 2250 A do Nhật chế tạo	356
PL 3.6. Thông số kỹ thuật aptômat từ 250 đến 1000 A do Nhật chế tạo	356
PL 3.7. Aptômat do hãng MEM chế tạo	357
PL 3.8. Thông số kỹ thuật của aptômat kiểu AB do Liên Xô chế tạo	357
PL 3.9. Thông số kỹ thuật của aptômat kiểu AΠ do Liên Xô chế tạo	358
PL 3.10. Thông số kỹ thuật của aptômat kiểu A3100 do Liên Xô chế tạo	358
PL 3.11. Thông số kỹ thuật của cầu chì điện áp thấp kiểu ống ПП-2 do Liên Xô chế tạo	359
PL 3.12. Điện trở và điện kháng của cuộn dây bảo vệ quá dòng điện của aptômat	360
PL 3.13. Điện trở tiếp xúc của cầu dao và aptômat	360
PL 3.14. Tủ phân phối hạ áp của hãng SAREL (Pháp)	360

PL 3.15. Thông số kỹ thuật tủ p hân phối hạ áp của ABB	361
PL 3.16. Tủ hạ áp do SIEMENS chế tạo	362
PL 3.17. Tủ cầu dao hạ áp từ 800 đến 4000 A, 380 - 1000 V kiểu MD do hãng ABB chế tạo	363
Phần 4. Các số liệu tra cứu về dây dẫn, dây cáp	364
PL 4.1. Đặc tính cơ lý của dây dẫn	364
PL 4.2. Các số liệu tính toán của dây đồng và dây nhôm	364
PL 4.3. Số liệu tính toán của dây nhôm lõi thép	365
PL 4.4. Điện trở và điện kháng của dây đồng trần	366
PL 4.5. Điện trở và điện kháng của dây nhôm trần	366
PL 4.6. Điện trở và điện kháng của dây nhôm lõi thép	366
PL 4.7. Điện trở và điện kháng của dây dẫn và cáp lõi đồng và nhôm, điện áp đến 500 V	367
PL 4.8. Điện kháng của cáp điện ba lõi, dây dẫn có bọc cách điện mắc trên sứ hoặc puly	367
PL 4.9. Cảm kháng của đường dây trên không	368
PL 4.10. Dung dẫn của đường dây trên không	368
PL 4.11. Điện trở và điện kháng của thanh cái phẳng	369
PL 4.12. Dòng điện phụ tải cho phép của dây dẫn không bọc (dây trần)	369
PL 4.13. Dòng điện phụ tải cho phép của dây dẫn và dây chùm ruột đồng cách điện bằng cao su và policlovinin	370
PL 4.14. Dòng điện phụ tải cho phép của dây dẫn ruột nhôm cách điện bằng cao su và policlovinin	370
PL 4.15. Dòng điện phụ tải cho phép của cáp ruột đồng có cách điện bằng giấy tẩm nhựa thông và nhựa không cháy vỏ chì hay nhôm đặt trong đất	371
PL 4.16. Dòng điện phụ tải cho phép của cáp ruột đồng có cách điện bằng giấy tẩm nhựa thông và nhựa không cháy vỏ chì hay nhôm đặt trong không khí	371
PL 4.17. Dòng điện phụ tải cho phép của cáp ruột nhôm có cách điện bằng giấy tẩm nhựa thông và nhựa không cháy, vỏ chì hay nhôm đặt trong đất	372
PL 4.18. Dòng điện phụ tải cho phép của cáp ruột nhôm có cách điện bằng giấy tẩm nhựa thông và nhựa không cháy, vỏ chì hay nhôm đặt trong không khí	372
PL 4.19. Dòng điện phụ tải cho phép của cáp có cách điện bằng giấy tẩm nhựa cách điện vỏ bằng chất policlovinil đặt trong đất	373
PL 4.20. Dòng điện phụ tải cho phép của thanh cái bằng đồng và bằng nhôm	373
PL 4.21. Hệ số hiệu chỉnh k_1 về nhiệt độ của môi trường xung quanh đối với dòng điện phụ tải của cáp, dây dẫn cách điện và không cách điện	374
PL 4.22. Hệ số hiệu chỉnh k_2 về số dây cáp cùng đặt trong một hầm cáp hoặc một	374

	rãnh dưới đất	
004	PL 4.23. Thông số kỹ thuật của dây nhôm do hãng LENS (Pháp) chế tạo	374
104	PL 4.24. Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép do hãng LENS (Pháp) chế tạo	375
304	PL 4.25. Cáp 6 - 10 kV cách điện XLPE có đai thép, vỏ PVC do hãng ALCATEL (Pháp) chế tạo	376
404	PL 4.26. Cáp 12 - 24 kV cách điện XLPE có đai thép, vỏ PVC do hãng ALCATEL (Pháp) chế tạo	377
404	PL 4.27. Cáp nhôm hạ áp cách điện do hãng LENS chế tạo	378
404	PL 4.28. Cáp đồng hạ áp 1, 2, 3 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo	379
404	PL 4.29. Cáp đồng hạ áp 3, 4 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo	380
404	PL 4.30. Cáp đồng 3 lõi 1,8 - 3 kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo	381
404	PL 4.31. Cáp đồng 3 lõi 3,6 - 6 kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo	382
404	PL 4.32. Cáp đồng 3 lõi 6 - 10 kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo	383
404	PL 4.33. Cáp đồng 3 lõi 12 - 24 kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo	384
404	PL 4.34. Cáp đồng 3 lõi 18 - 36 kV cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA (Nhật) chế tạo	385
414	PL 4.35 Đặc tính cơ lý của dây đồng trần xoắn do CADIVI (Việt Nam) chế tạo	386
414	PL 4.36 Đặc tính về điện của dây đồng trần xoắn do CADIVI (Việt Nam) chế tạo	387
414	PL 4.37 Đặc tính cơ lý của dây nhôm trần xoắn do CADIVI (Việt Nam) chế tạo	388
414	PL 4.38 Đặc tính về điện của dây nhôm trần xoắn do CADIVI (Việt Nam) chế tạo	389
414	PL 4.39 Đặc tính cơ lý của dây nhôm lõi thép do CADIVI (Việt Nam) chế tạo	390
414	PL 4.40 Đặc tính về điện của dây nhôm lõi thép do CADIVI (Việt Nam) chế tạo	392
414	PL 4.41 Đặc tính kỹ thuật dây điện hạ áp lõi đồng và nhôm cách điện PVC do CADIVI (Việt nam) chế tạo (dây cứng một sợi)	394
414	PL 4.42 Đặc tính kỹ thuật dây điện hạ áp lõi đồng mềm nhiều sợi do CADIVI (Việt nam) chế tạo	395
414	PL 4.43 Đặc tính kỹ thuật dây cáp hạ áp ba lõi dẹt cách điện PVC do CADIVI (Việt nam) chế tạo	396
414	PL 4.44 Đặc tính kỹ thuật dây cáp đồng bọc PVC (1 lõi) điện áp 0,6/1 KV do Việt nam chế tạo theo tiêu chuẩn Việt nam TCVN 5844-1994	396
414	PL 4.45 Đặc tính kỹ thuật dây cáp đồng bọc PVC (4 lõi) điện áp 0,6/1 KV do Việt nam chế tạo theo tiêu chuẩn Việt nam TCVN 5844-1994	397
	Phần 5. Các số liệu tra cứu về kết cấu mạng điện, cột điện, móng cột	398
	PL 5.1. Các tải trọng của dây đồng	398

PL 5.2. Các tải trọng của dây nhôm	399
PL 5.3. Các tải trọng của dây nhôm lõi thép	400
PL 5.4. Các tải trọng của dây thép	401
PL 5.5. Các thông số của đất sét và đất cát	402
PL 5.6. Áp lực cho phép của đất đắp	403
PL 5.7. Trị số của k_{og} dùng tính móng chống lật	403
PL 5.8. Các hệ số μ và $1/\alpha\mu$ dùng tính móng chống lật	403
PL 5.9. Các trị số f , m và γ của các loại đất	404
PL 5.10. Trị số hàm số θ , θ^2 và Φ^2 dùng tính móng ngắn	404
PL 5.11. Trị số của k_0 dùng tính móng ngắn	405
PL 5.12. Trị số η , A , B dùng tính móng néo	405
PL 5.13. Trị số ξ dùng tính móng néo	405
PL 5.14. Cột bê tông ly tâm cho đường dây trung áp	406
PL 5.15. Cột bê tông cho đường dây hạ áp	407
Phần 6. Các số liệu tra cứu về tụ điện bù thiết bị nổi đất, các thiết bị chống sét, thiết bị chiếu sáng	408
PL 6.1. Thông số kỹ thuật của tụ điện bù cos ϕ do Liên Xô chế tạo	408
PL 6.2. Thông số kỹ thuật của tụ điện bù cos ϕ do DAE YEONG chế tạo	410
PL 6.3. Thông số kỹ thuật của tụ điện	411
PL 6.4. Điện trở suất ρ của đất	412
PL 6.5. Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất của đất k_{max}	412
PL 6.6. Kích thước tối thiểu của các cọc và thanh nối đất bằng thép	412
PL 6.7. Hệ số sử dụng của cọc η_c và thanh ngang η_l	413
PL 6.8. Thiết bị chống sét 3 – 30 kV do Cooper (Mỹ) chế tạo	414
PL 6.9. Thiết bị chống sét van do Siemens (Đức) chế tạo	414
PL 6.10. Thiết bị chống sét van do Siemens (Đức) chế tạo	415
PL 6.11. Thiết bị chống sét van hạ áp do Siemens (Đức) chế tạo	415
PL 6.12. Thiết bị chống sét van do Liên xô (cũ) chế tạo	416
PL 6.13. Hệ số sử dụng k_{sd} của một số loại đèn	417
PL 6.14. Công suất và quang thông của đèn sợi đốt	418
PL 6.15. Công suất và quang thông của một số loại đèn phóng điện trong chất khí	418
PL 6.16. Bản vẽ hệ thống cấp điện dưới sàn nhà, hệ thống chiếu sáng bố trí trên trần nhà và hệ thống báo cháy của một tầng trong toà nhà cao tầng dùng làm văn phòng	418