

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan bản thuyết minh luận văn này do tôi thực hiện. Các số liệu sử dụng trong thuyết minh, các kết quả phân tích và tính toán hoàn toàn trung thực. Toàn bộ nội dung bản thuyết minh của luận văn chưa được công bố.

MỤC LỤC

Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt.....	4
Lời nói đầu.....	5
Chương I: Tổng quan về chất lượng điện năng và lưới điện có thiết bị lò hồ quang điện hoạt động	6
I.1. Tổng quan về chất lượng điện năng.....	6
I.2 Các thông số về chất lượng điện năng.....	7
I.2.1. Chất lượng điện năng chất lượng điện áp.....	7
I.2.2 Quá độ.....	8
I.2.3. Độ lệch điện áp thời gian dài.....	9
I.2.4. Độ lệch điện áp thời gian ngắn.....	10
I.2.5. Mất cân bằng điện áp.....	11
I.2.6. Độ méo dạng sóng.....	12
I.2.7. Dao động điện áp.....	14
I.2.8. Độ lệch tần số.....	14
I.3 Lưới điện có lò hồ quang hoạt động.....	14
I.3.1 Lò hồ quang.....	14
I.3.2 Ảnh hưởng của lò hồ quang điện đến lưới điện.....	15
I.4 Hiện trạng sử dụng lò hồ quang ở các khu công nghiệp Thái Nguyên.....	20
I.4.1 Tóm tắt chung.....	20
I.4.2 Hiện trạng sử dụng lò hồ quang ở lưới điện tỉnh Thái Nguyên.....	21
I.4.3 Khảo sát đặc tính của lò hồ quang điện.....	22
I.4.4 Các ảnh hưởng đến lưới điện khi lò hồ quang điện hoạt động.....	23
Chương II: Khảo sát, mô phỏng lưới điện có lò hồ quang điện hoạt động	28
II.1. Giới thiệu chương trình mô phỏng ATM- EMTP.....	28
II.2. Nguyên tắc, khả năng và các modul của chương trình ATP.....	29
II.2.1. Nguyên tắc chung.....	29
II.2.2. Khả năng ứng dụng của chương trình.....	29

II.3. Các phần tử chính của ATPDraw phục vụ nghiên cứu.....	33
II.4. Mô phỏng lò hồ quang trong hệ thống điện.....	38
Chương III: Lựa chọn giải pháp nâng cao chất lượng điện năng	43
III.1. Nguyên lý bù SVC.....	43
III.2 Tính toán thông số của bộ SVC trong hệ thống điện.....	61
III.2.1 Hiện trạng hệ thống cung cấp điện Công ty Diezen.....	61
III.2.2 Sơ đồ nguyên lý của hệ thống điện sử dụng SVC.....	62
III.2.3 Tính toán thông số của bộ SVC trong hệ thống điện.....	64
Chương IV: Đánh giá hiệu quả sau khi thực hiện các biện pháp nâng cao chất lượng điện năng.....	82
IV.1. Đánh giá mô hình SVC trong chế độ xác lập.....	82
IV.2. Mô hình SVC trong chế độ xác lập.....	86
IV.3. Khả năng ứng dụng và hiệu quả SVC	88
IV.4. Đánh giá mô hình bài toán bù SVC theo phân tích kinh tế.....	92
Kết luận	96
Hướng phát triển đề tài.....	98
Tài liệu tham khảo	99
Phụ lục	

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Chữ viết tắt	Ý nghĩa	Chú thích
1	CLĐN	Chất lượng điện năng	
2	EAF	Electric Arc Furnace	Lò hồ quang điện
3	EMTP	Electro Magnetic Transients Program	Chương trình nghiên cứu quá độ điện từ.
4	IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers	Bộ tiêu chuẩn về điện
5	LHQĐ	Lò hồ quang điện	
6	p.u	Per unit	Đơn vị tính theo phần trăm
7	PCC	Point of Common Coupling	Điểm đấu nối công cộng
8	SVC	Static Var Compensator	Bù SVC
9	TCR	Thyristor Controlled Reactor	Điện kháng có điều khiển
10	THD	Total Harmonic Distortion	Tổng độ méo
11	V_A	Đặc tính Vôn-Ampe	
12	V-S	Đặc tính Vôn-Giây	

LỜI NÓI ĐẦU

Vài thập năm trở lại đây, Việt Nam là quốc gia thường được nhắc đến như một hiện tượng phát triển ở khu vực Đông Nam Á với tốc độ tăng trưởng liên tục ở mức cao và giữ ổn định. Sự phát triển càng trở nên mạnh mẽ hơn khi nước ta ra nhập Tổ chức Kinh tế thế giới WTO đã thúc đẩy các ngành kinh tế, văn hoá, giáo dục.. nói chung và ngành công nghiệp nói riêng phát triển. Đặc biệt, nhu cầu điện năng phục vụ cho một đất nước phát triển nhanh, yêu cầu đặt ra cho ngành điện lực không những đáp ứng đủ nhu cầu điện năng cho khách hàng mà còn đảm bảo chất lượng điện năng theo các tiêu chuẩn hiện hành.

Bên cạnh việc nghiên cứu tính toán các phương án cấp điện tối ưu, giảm suất sự cố trên lưới điện để cung cấp điện cho khách hàng liên tục, ổn định thì công tác nghiên cứu, tìm tòi các giải pháp nâng cao chất lượng điện năng cũng như các tác động từ các phụ tải có tính chất điển hình ảnh hưởng đến chỉ tiêu chất lượng điện năng cũng là một nhiệm vụ hết sức quan trọng.

Trên các cơ sở thực tế trên với đề tài: "Nghiên cứu ảnh hưởng của lò hồ quang điện đến chất lượng điện năng ở các khu công nghiệp và tính toán lựa chọn thiết bị khắc phục" đề cập đến các tiêu chuẩn về chất lượng điện năng cũng như các ảnh hưởng từ lò hồ quang điện đến các thông số lưới điện.

Tác giả xin trân trọng bày tỏ lòng biết ơn đối với thầy giáo **T.S Trần Văn Tớp** Bộ môn hệ thống điện-Trường ĐHBK Hà Nội đã tận tình hướng dẫn suốt thời gian qua. Xin trân trọng cảm ơn các Thầy, Cô trong Bộ môn Hệ thống điện Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Các thầy các cô Khoa Điện-Trường Đại học Công Nghiệp Thái Nguyên và gia đình, bạn bè đồng nghiệp đã giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này.

Vi thời gian nghiên cứu có hạn, lĩnh vực nghiên cứu mới mẻ nên bản thuyết minh không tránh khỏi những thiếu sót, nên rất mong các Thầy, Cô và các bạn góp ý để nội dung của đề tài được hoàn thiện hơn.

Thái Nguyên, ngày 01 tháng 05 năm 2008

Tác giả

Hà Trung Hưng

Chương I

TỔNG QUAN VỀ CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG VÀ LƯỚI ĐIỆN CÓ LÒ HỒ QUANG ĐIỆN HOẠT ĐỘNG

I.1. TỔNG QUAN VỀ CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG.

Mấy thập niên trở lại đây, thuật ngữ “chất lượng điện năng” luôn được các nhà hoạch định chính sách năng lượng, các công ty điện lực và cả các khách hàng sử dụng điện quan tâm hàng đầu khi đặt vấn đề liên quan đến sản xuất, truyền tải, phân phối điện và sử dụng điện. Thuật ngữ “Chất lượng điện năng” đã được nhắc đến bởi nghiên cứu của U.S Navy xuất bản năm 1968. Cuốn sách này đưa ra cái nhìn tổng quan về chất lượng điện năng, cách sử dụng các thiết bị giám sát và các hiện tượng trong sản xuất và truyền tải điện. Sau đó một vài nhà xuất bản khác xuất hiện tiếp tục sử dụng các định nghĩa về chất lượng điện năng trong mối tương quan giữa hiện tượng với truyền tải hệ thống điện. Các định nghĩa về chất lượng điện năng được giải thích theo nhiều cách và khó có thể cho rằng định nghĩa nào là đầu định nghĩa đầu tiên.

Các nguyên nhân chính cho ngày càng sử dụng các định nghĩa về chất lượng điện năng rộng rãi với những lý do chính sau:

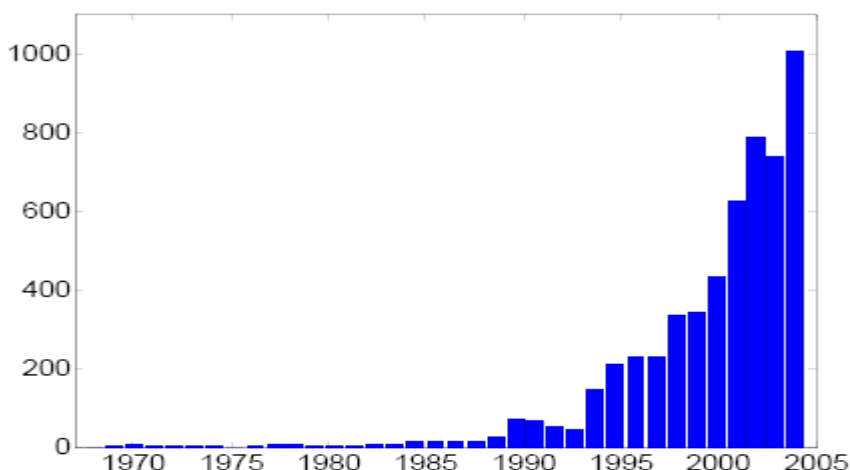
1. Nhu cầu sử dụng liên tục tăng cao, quan hệ cung cầu ngày càng trở nên gay gắt hơn đồng thời khách hàng sử dụng điện đòi hỏi ngày càng cao số lượng cũng như về chất lượng điện.
2. Sự phát triển các thiết bị mới kèm theo công nghệ tiên tiến hơn được đưa vào sử dụng như bù $\cos\varphi$ cho các động cơ, các hệ thống biến đổi điện từ một chiều thành xoay chiều và ngược lại, các hệ thống sử dụng công nghệ biến tần để nâng hiệu suất của thiết bị sử dụng điện đã phát sinh các nguyên nhân ảnh hưởng đến chất lượng điện. Công nghệ bán dẫn phát triển mạnh đã làm thay đổi tính chất các phụ tải truyền thống. Các thiết bị điện và điện tử bị ảnh hưởng bởi mất cân bằng điện áp nhiều hơn so với trước đây.
3. Quá trình sản xuất, truyền tải, phân phối điện kết hợp với nhiều nguồn phát điện đóng đồng bộ vào lưới do đó đòi hỏi các công ty điện lực phải nâng cao chất lượng điện năng có thể đồng bộ giữa các nguồn có cùng một tiêu chuẩn chất lượng điện và tiết kiệm chi phí vận hành, giảm sự cố để cấp điện liên tục và thiết kế các hệ

thống với độ tin cậy cung cấp điện với giá thành tới hạn là nhiệm vụ kỹ thuật yêu cầu trong ngành công nghiệp hiện nay.

4. Chất lượng điện năng có khả năng đo lường được. Nhờ vào sự phát triển của thiết bị đo lường số thì các thiết bị có thể đo các tham số về chất lượng điện năng cũng như thể hiện các dạng sóng đã làm tăng sự quan tâm đến chất lượng điện năng.

Với các nước có nền công nghiệp năng lượng phát triển trên thế giới (Mỹ, Nhật, Anh, khối Liên xô cũ ..) thì các tiêu chuẩn về chất lượng điện năng đã được ban hành rất sớm. Đối với nước ta chất lượng điện năng bắt đầu được chú trọng vì yêu cầu về nguồn với hệ thống cung cấp điện ngày càng tăng cũng như những yêu cầu vận hành của thiết bị điện nhập khẩu vào nước ta phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn về chất lượng điện năng đang lưu hành trên thế giới như các bộ tiêu chuẩn IEE519 -1992 quy định về các sóng hài.

Số lượng tạp chí sử dụng



Hình 1.1: Thống kê tần suất sử dụng định nghĩa chất lượng điện năng từ cơ sở dữ liệu INSPEC từ năm 1968 đến 2004.

I.2 CÁC THÔNG SỐ VỀ CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG

I.2.1 Chất lượng điện năng- Chất lượng điện áp.

Chất lượng điện năng trong hầu hết các trường hợp là chất lượng điện áp vì về mặt kỹ thuật, công suất là định mức của năng lượng cung cấp và là tích số của dòng điện và điện áp. Thông thường, hệ thống cung cấp công suất chỉ có thể điều chỉnh chất lượng điện áp cung cấp cho tải chính vì vậy các tiêu chuẩn nâng cao chất lượng điện năng chủ yếu giành cho điều chỉnh điện áp trong các giới hạn cho phép. Hệ thống điện

xoay chiều khi thiết kế cho điện áp hình sin có tần số cơ bản là 50Hz hoặc 60Hz. Do vậy, bất kỳ độ lệch về biên độ, dạng sóng hay tần số của điện áp đều ảnh hưởng đến chất lượng điện năng.

Khi tính toán thiết kế hệ thống điện, người ta thường tính toán máy phát điện làm việc ở chế độ xác lập hình sin nhưng dòng điện qua các tải với nhiều thành phần như tải điện trở, tải điện kháng, các tải phi tuyến và nhiều nguyên nhân khác đã làm thay đổi dạng sóng dòng điện.

Một nguyên nhân khác như quá trình đóng cắt tải, tụ bù, sóng sét cũng làm biến dạng sóng sin của dòng điện.

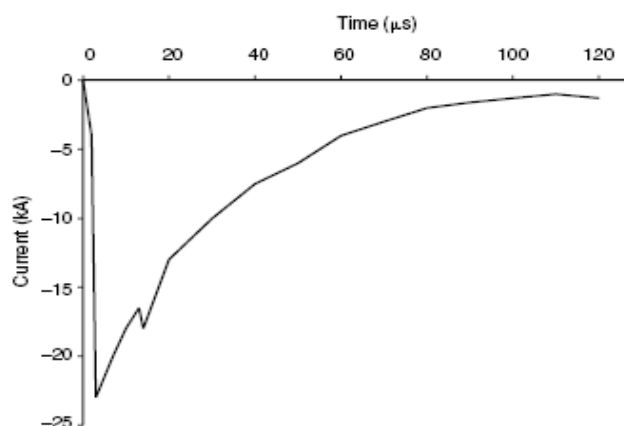
Với các lý do trên đồng thời với sự hỗ trợ của các thiết bị ngày càng chính xác để đo các thông số về chất lượng điện năng, người ta đưa ra các khái niệm, thuật ngữ để đánh giá chất lượng điện năng như sau:

I.2.2 Quá độ (Transient).

Quá độ là thuật ngữ thường xuyên sử dụng trong các bài toán phân tích hệ thống điện. Đó là sự chuyển tiếp từ trạng thái ổn định điện này sang trạng thái ổn định khác. Trong vấn đề chất lượng điện năng thì định nghĩa trên dùng miêu tả các trạng thái bất bình thường xảy ra đối với hệ thống điện đó là quá độ xung và quá độ dao động.

– Quá độ xung (Impulsive Transient)

Quá độ xung thường chỉ sự thay đổi đột ngột về tần số của điện áp áp hay dòng điện hoặc theo cả hai hướng của cực(hoặc cực âm hoặc cực dương).



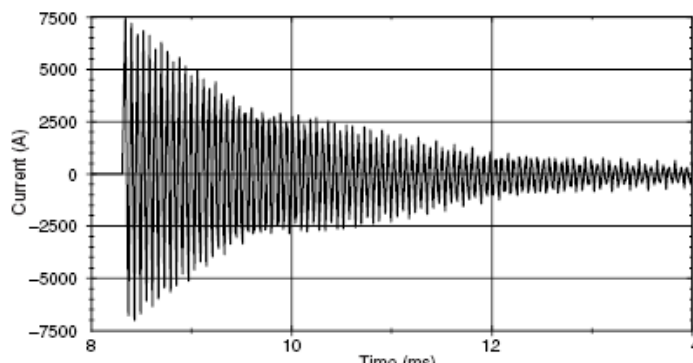
Hình 1.2: Quá độ xung do sét.

Đặc trưng của quá độ xung là độ dốc của xung và thời gian tắt, ví dụ điện áp của hệ thống điện đột ngột tăng cao từ vài chục vôn đến hàng nghìn vôn trong thời gian một vài mili giây sau đó giảm dần biên độ và tắt.

Nguyên nhân thường do sét trực tiếp tác động và hệ thống điện và giảm biên độ dọc theo đường dây. Quá độ xung thường kích thích các tần số cơ bản của hệ thống điện gây ra quá độ dao động.

– Quá độ dao động (Oscillatory Transient)

Quá độ dao động thường xảy ra thay đổi đột ngột tần số điện áp, tần số dòng điện hoặc cả hai theo hai cực dương và âm của nguồn điện. Khi quá độ dao động xảy ra, điện áp và dòng điện có giá trị tức thời theo cực xảy ra rất nhanh.



Hình 1.3: Xung dòng quá độ dao động bởi đóng cắt giàn tụ.

- Quá độ tần số cao: Quá độ mà các dao động có thành phần chính cao hơn 500kHz được coi là quá độ tần số cao. Các quá độ này thường là kết quả của đáp ứng hệ thống cục bộ với xung quá độ.

- Quá độ tần trung bình: Quá độ mà thành phần tần số chính giữa 5kHz và 500kHz được định nghĩa là quá độ tần số trung bình. Các quá độ này thường là kết quả của đáp ứng hệ thống với xung quá độ.

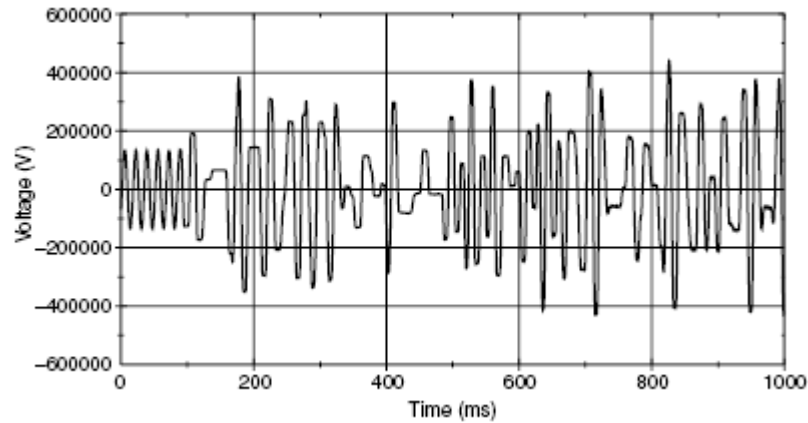
- Quá độ tần thấp: Quá độ mà thành phần tần số chính nhỏ hơn 5kHz đến 500kHz thường gặp trong truyền tải và phân phối gây bởi nhiều nguyên nhân.

- Ngoài ra còn các quá độ dao động nhỏ hơn tần số 300kHz do hiện tượng cộng hưởng sắt từ, do các dàn tụ mắc nối tiếp ..vv. sinh ra.

1.2.3 Độ lệch điện áp thời gian dài (Long-duration Voltage Variations)

Độ lệch điện áp thời gian dài có thể và thấp điện áp hoặc quá điện áp. Các hiện tượng trên thường do nhiều nguyên nhân gây ra như sự cố lưới điện hoặc do sự tăng giảm tải của hệ thống, đôi khi người ta còn thấy cả ở khi phục hồi sự cố hệ thống điện.

Độ lệch điện áp thời gian dài thường được chia ra dưới các dạngsau:



Hình 1.4: Độ lệch điện áp thời gian dài.

– **Quá điện áp (Over Voltage)**

Điện áp tại điểm khảo sát đột ngột tăng quá 110% điện áp định mức trong thời gian lớn hơn 1 phút. Quá điện áp thường do đóng một bộ tụ lớn vào hệ thống hay sa thải phụ tải lớn ra khỏi hệ thống làm cho điện áp của hệ thống dâng lên trên điện áp định mức.

- **Thấp điện áp (Under Voltage)**

Điện áp tại điểm khảo sát đột ngột giảm nhỏ hơn 90% điện áp định mức tại tần số công nghiệp trong thời gian lớn hơn 1 phút. Các nguyên nhân dẫn đến hiện tượng này là do ngược với các nguyên nhân gây nên quá điện áp trên.

– **Gián đoạn duy trì (Sustained Interruptions)**

Điện áp giảm về giá trị không trong thời gian lớn hơn 1 phút. Nguyên nhân thường do sự cố hệ thống lưới điện và thường được con người phục hồi lại tình trạng lưới điện.

I.2.4 Độ lệch điện áp thời gian ngắn (Sort – duration Voltage Variations)

Độ lệch điện áp thời gian ngắn là do tình trạng khởi động các phụ tải lớn, yêu cầu cung cấp ngay một dòng điện lớn từ hệ thống hay đôi khi chỉ là các tình trạng hệ thống bị sự cố ví dụ: ngắn mạch thoáng qua. Đặc trưng của độ lệch điện áp dưới các dạng sau:

– **Mất điện áp (Interruptions)**

Hiện tượng được coi là mất điện áp khi dòng tải hoặc nguồn cung cấp giảm thấp hơn 10% giá trị định mức trong thời gian không quá 1 phút.