

Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ
DỊCH
TIẾNG
ANH
CHUYÊN
NGÀNH
NHANH
NHẤT VÀ
CHÍNH
XÁC
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tao dung niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

Tài liệu này được dịch sang tiếng việt bởi:

www.mientayvn.com

Từ bản gốc:

<https://docs.google.com/document/d/1hlaaGogYTLy1MQjXxTcVq-eb6Q25Imq21QnKjmFqpQ/edit>

Liên hệ:

thanhlam1910_2006@yahoo.com hoặc frbwrthes@gmail.com

Dịch tài liệu của bạn:

http://www.mientayvn.com/dich_tiang_anh_chuyen_nghanh.html

Các vấn đề EMC trong bộ chuyển đổi điện tử công suất

Tóm tắt – Các bộ chuyển đổi điện tử công suất không chỉ tạo ra các hài đặc trưng mà cả các hài không đặc trưng và liên hài. Bài báo này giới thiệu cơ sở vật lý của cả các hài không đặc trưng và liên hài. Các nguyên nhân xuất hiện được khám phá và thảo luận chi tiết. Một chuỗi các mô phỏng mở rộng của các cấu trúc liên kết (topology) chuyển đổi công suất khác nhau được đưa ra và được so sánh với các kết quả thực nghiệm và các tiêu chuẩn hiện tại. Nghiên cứu này đề cập đến những sự thiếu hụt cơ sở nền tảng của các tiêu chuẩn bao phủ EMC tần số thấp.

I. GIỚI THIỆU

Bởi vì các bộ chuyển đổi điện tử công suất được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống công suất, chất lượng điện đang trở thành một tiêu chí quan trọng hơn để xem xét. Hoạt động của các bộ chuyển đổi tần số gián tiếp với IGFB (xem hình 1) có nhiều thuận lợi (các phương pháp điều khiển mới, các giải thuật steering mới, v.v...), nhưng nó thường kèm theo một số hiệu ứng không mong muốn (chẳng hạn [1]-[5]). Bộ chuyển đổi ảnh hưởng tiêu cực đến lưới điện do dòng điện lấy ra không phải dạng sin, động cơ dẫn tiến qua sự quá áp mô tơ trung gian và các mạch điều khiển bộ chuyển đổi. Chất lượng điện chủ yếu bị ảnh hưởng bởi các dụng cụ điện được kết nối vào lưới điện, dòng điện cuối cùng sẽ là dạng sóng sin (chỉ xuất hiện các tần số cơ bản). Tuy nhiên, nếu tải phi tuyến, sự kéo các xung ngắn của dòng trong mỗi chu kỳ làm méo hình dạng dòng điện (không phải hình sin) và các thành phần dòng điện tần số cao hơn sẽ xuất hiện – dòng cuối cùng sẽ bao gồm các thành phần tần số cơ bản và cao hơn.

Các vấn đề liên quan đến các dòng điện hài đặc trưng của các bộ chuyển đổi (nảy sinh do tính năng chuyển đổi), các nguyên nhân của chúng, các ảnh hưởng tiêu cực trong mạng phân phối điện và cách để hạn chế chúng tương đối phổ biến (chẳng hạn [3]-[6]). Nhưng người ta chưa quan tâm nhiều đến các thành phần dòng điện không đặc trưng (trong điều kiện không đối xứng trong mạch) và các thành phần dòng liên hài (do sự thay đổi động lực học trong mạch) trong thực tế và lý thuyết (chẳng hạn [4]-[5],[7]-[11]). Các thành phần tần số này được chuyển vào lưới điện, ở đây chúng có thể gây ra sự méo điện áp cung cấp, sự nhiễu các thiết bị được kết nối (các thiết bị điều khiển gợn sóng, các thiết bị bù), v.v...

Bài báo này chủ yếu xét các bộ chỉnh lưu cầu diode không được điều khiển với tải điện dung và bộ chỉnh lưu cầu được điều khiển đầy đủ ba pha kích hoạt cho một tải cảm kháng.

Theo các tiêu chuẩn giao thoa tần số thấp được xét trên khoảng tần số 2.5 kHz và các thành phần tần số có thể được định nghĩa như sau:

Hài đặc trưngở đây h là số nguyên > 0 , p -số xung của điện áp đầu ra (đối với bộ chỉnh lưu cầu $3f_p=6$, do đó $f=50, 250, 350, 550, 650$ etc. Hz ở lưới điện 50 Hz).

Hài không đặc trưng ...ở đây h là số nguyên > 0 , trừ các hài đặc trưng ($f=50, 250, 350, 550, 650$ etc. Hz tại lưới điện 50 Hz).

DC $f = 0$ Hz ($f = h * f_1$ ở đây $h = 0$)

Liên hài $f \neq h * f_1$ ở đây h là số nguyên > 0

Hài phụ $f > 0$ Hz và $f < f_1$

Ở đây f_1 là tần số hệ thống công suất cơ bản (50 Hz).

II. BỘ CHỈNH LƯU CẦU KHÔNG BỊ ĐIỀU TIẾT BA PHA

Trong trường hợp bộ chuyển đổi tần số với bộ đảo nguồn điện áp (xem hình 1), chúng ta có thể chia mạch thành các phần đảo và phần chỉnh lưu cung cấp điện dung trong Bus một chiều.

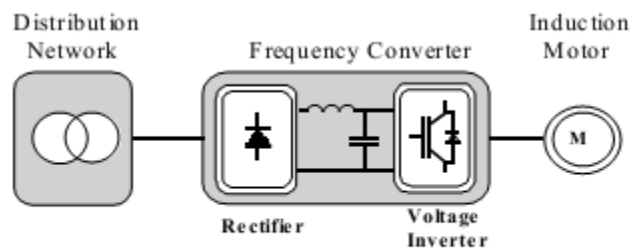


Fig. 1: Block diagram of the drive with frequency converter

Bộ chỉnh lưu cầu ba pha như phần đầu vào của bộ chuyển đổi tĩnh (xem hình 2) được mô hình hóa tập trung vào tính toán tất cả các thành phần hài có mặt trong dòng được lấy ra bởi bộ chỉnh lưu từ mạng phân phối điện. Nó đòi hỏi mô hình

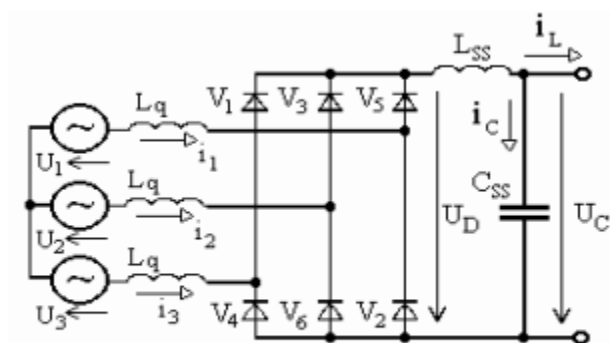


Fig. 2: Three-phase bridge rectifier configuration

toán học của bộ chuyển đổi AC (xoay chiều)/DC (một chiều).

Dạng sóng điển hình của dòng pha được lấy ra trong điều kiện hoạt động lí tưởng (nguồn công suất đối xứng, công suất mạch ngắn xác định v.v...) được biểu diễn trong hình 3. Dạng sóng không sin của dòng điện pha tạo ra các thành phần dòng tần số cao hơn. Đối với các tính toán thành phần hài của dòng pha, chúng ta cần phải đơn giản hóa sóng dòng pha như trong hình 3.

Biên độ I_m được cấu thành sao cho diện tích của cả hai dòng sẽ giống nhau khi có cùng tham số d (ở đây d là thời gian dẫn diode). Từ hình vẽ, rõ ràng sự đơn giản hóa được sử dụng là thô sơ xứng với giá trị của tham số d . Sai số của sự đơn giản hóa được sử dụng giảm theo sự giảm của tham số d và đối với các giá trị d nhỏ ứng với thực tế.

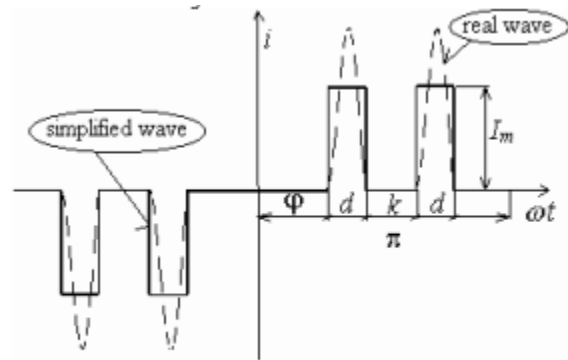


Fig. 3: Real and simplified phase current wave

Dùng trình dẫn phổ biến cho phân tích

Fourier chúng ta có thể tính toán các giá trị a_n và b_n . Bởi vì dạng sóng của dòng từ hình 3 là hàm lẻ đối xứng, các hệ số a_n bằng không và chúng ta chỉ cần tìm các hệ số b_n :

.....(1)

Sau khi tính toán chúng ta thu được:

.....(2)

Đối với mạng công suất đối xứng là đúngvà hệ thức (2) chúng ta có thể chuyển thành:

.....(3)

Biểu thức Back của dòng i qua xử lý Fourier là:

.....(4)

Đối với các biên độ hài dòng cao hơn là đúng:

.....(5)

ở đây

.....(

6)

Khi chúng ta dùng hệ thức (4), chúng ta thấy rằng chỉ các hài bậc xác định (5., 7., 11., 13. v.v.....) sẽ xuất hiện trên phổ tần số (hình 4). Các bậc hài này được gọi là các hài đặc trưng và biên độ của chúng được giải bằng phương trình (5).

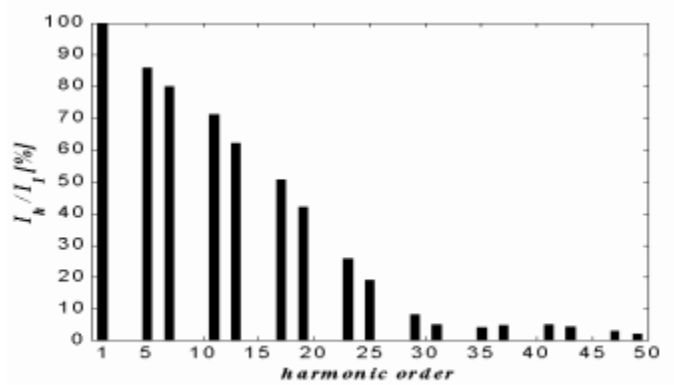


Fig. 4: Frequency spectrum of ideal current wave

III. CÁC HÀI KHÔNG ĐẶC TRƯNG

Trong các điều kiện thực, nguồn công suất không cân bằng – sự không đối xứng biên độ và pha, các vấn đề quan tâm trở thành phức tạp hơn và trong phổ tần số chúng ta có thể tìm các thành phần không đặc trưng. Trái ngược với các hài đặc trưng, để tính toán biên độ của các hài không đặc trưng, chúng ta không thể dùng phương trình (5) và chúng ta phải áp dụng phân tích Fourier số (DFT hoặc FFT) để khảo sát phổ tần số của dòng được lấy ra. Các trường hợp điện áp và dòng điện khi không đối xứng nguồn công suất điện áp bạn có thể thấy trong hình 5. Sự không đối xứng nguồn công suất gây ra méo dòng pha và sự trôi giạt của các sóng hài cơ bản của các dòng pha theo điện áp pha.

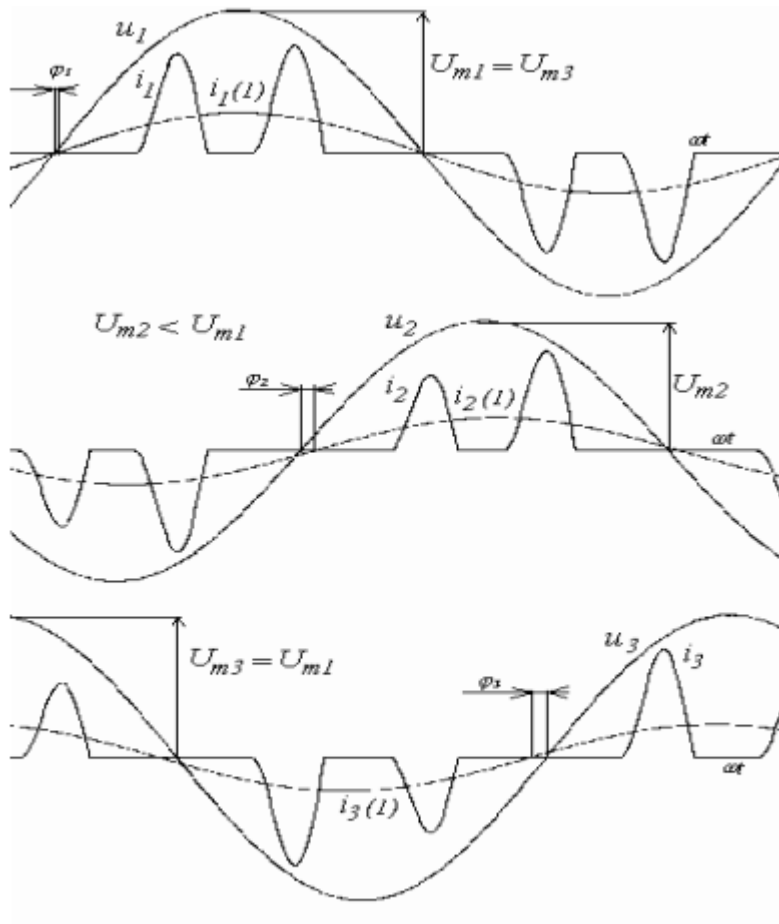


Fig. 5: Voltage and current waveforms at single phase voltage source non-symmetry

Phổ tần số của dòng pha từ hình 5 chứa các hài không đặc trưng của một số lẻ lần của ba (hình 6) và biên độ của chúng phụ thuộc vào giá trị của sự không đối xứng nguồn điện áp (Hình 7).

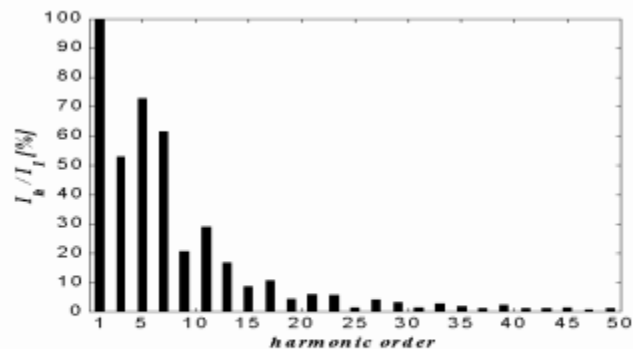


Fig. 6: Frequency spectrum of taken phase current at 3% power source non-symmetry

Giá trị của các hài không đặc trưng tăng khi sự không đối xứng điện áp nảy sinh và nó dẫn đến sự giảm chậm của các hài đặc trưng. Sự giảm các hài ưu thế có ảnh hưởng đến sự giảm chậm hệ số THDi, nhưng sau đó sự tăng của hài bậc ba gây ra sự tăng chậm của hệ số THDi

(Hình 8). Trong những hình sau, bạn có thể thấy sự so sánh các kết quả mô phỏng và thực nghiệm. Phép đo các thành phần hài được thực hiện theo sơ đồ trong hình 1 và được đo bằng bộ phân tích tần số.

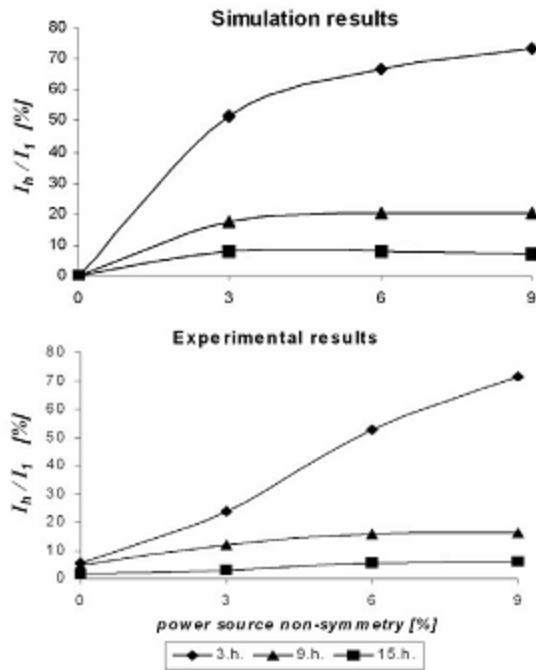


Fig. 7: Non-characteristic harmonics in dependence of voltage power source non-symmetry

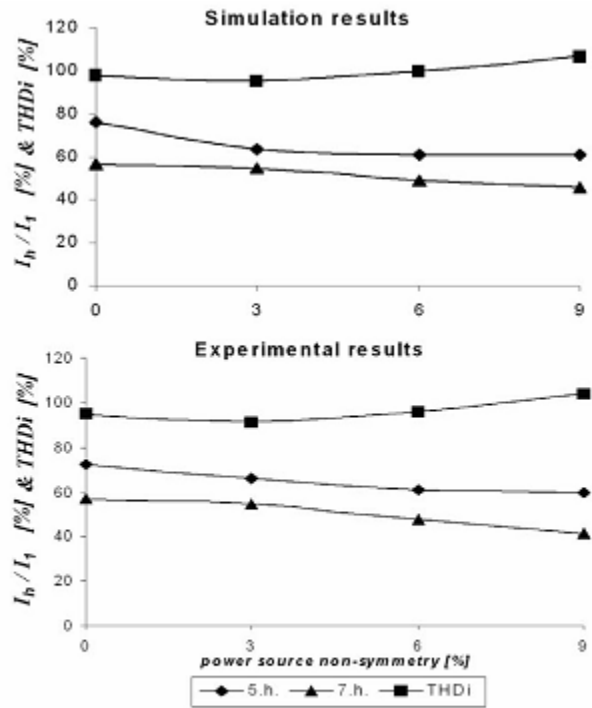


Fig. 8: Characteristic harmonics and THDi in dependence of voltage source non-symmetry

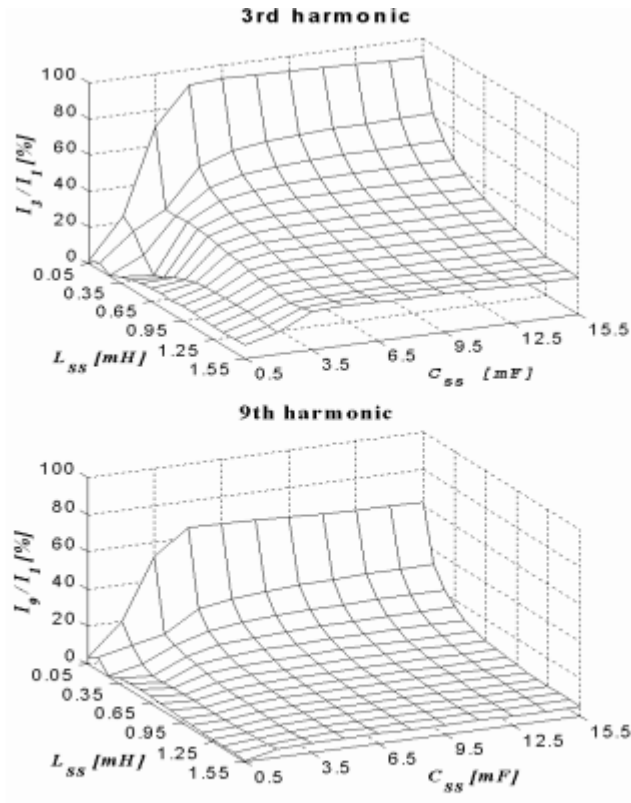


Fig. 9: Non-characteristic harmonics in dependence of parameters LSS and CSS

Các dạng sóng của các đại lượng trong hình 7-8 được hiển thị đối với cấu hình mạch xác định (L_q , L_{SS} , C_{SS} , sụt áp diode, v.v...). Hiển nhiên, sự thay đổi của các tham số mạch này ảnh hưởng đến các dòng pha và do đó cũng ảnh hưởng đến giá trị của các hài. Sự phụ thuộc của hài không đặc trưng và đặc trưng vào các tham số mạch L_{SS} và C_{SS} được biểu diễn trên hình 9-10.

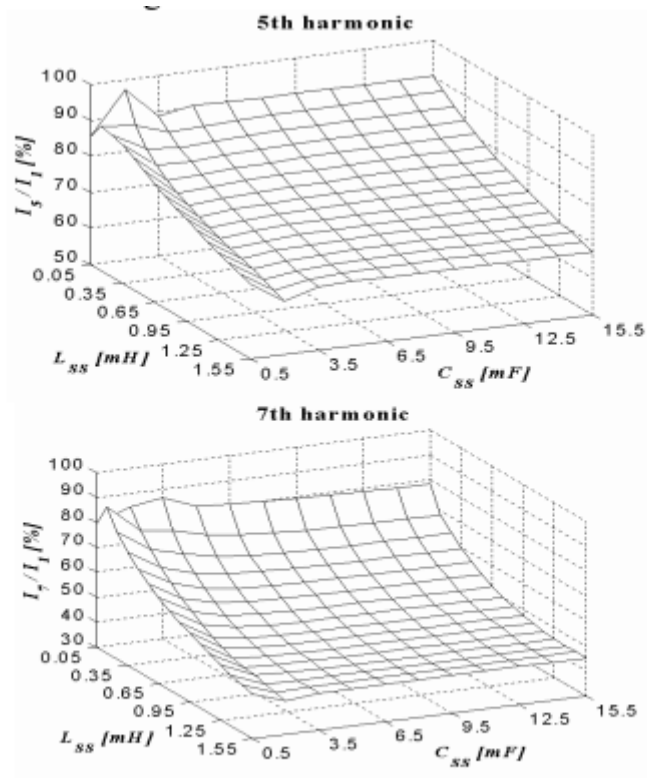


Fig. 10: Characteristic harmonics in dependence of parameters LSS and CSS

IV. LIÊN HÀI

Ngoài các hài đặc trưng và không đặc trưng được thảo luận trong đoạn trước, chúng ta có thể tìm các thành phần liên hài trong phổ tần số của dòng điện tiêu thụ (xem hình 11). Liên hài xuất hiện như hệ quả của sự thay đổi động của các tham số mạch (các dốc điện áp nguồn, các biến động tải, các can thiệp điều khiển (sự khởi động máy, sự chuyển tiếp ngược tốc độ) – tác động của bộ điều khiển phản hồi nói chung). Độ lớn của dòng liên hài tương đối nhỏ so với các thành phần hài đặc trưng và không đặc trưng, nhưng chúng có thể tác động đến chức năng thích hợp của các thiết bị lân cận (chẳng hạn như sự giao thoa của sự điều khiển gợn sóng và các bộ lọc điều hướng).

Trước hết, sự tác động của sự thay đổi điện áp pha đến liên hài được khám phá. Trong trường hợp chỉ có sự thay đổi điện áp pha, chúng ta sẽ thay đổi biên độ của pha thứ hai như được biểu diễn trong hình 12 và phổ tần số thích hợp trong hình 13. Kích thước của sự thay đổi điện áp ΔU có ảnh hưởng chính đến liên hài và nó được xác định theo phần trăm của biên độ điện áp pha trong cửa sổ tính toán

TW=160 ms (điều đó có nghĩa là điện áp giảm trong tám chu kỳ cơ bản). Do sự thay đổi điện áp đơn pha, dạng sóng của dòng điện bị méo mạnh xuất hiện tại phổ tần số của liên hài (từ sáu xung nó trôi nổi đến bốn xung). Đối với ΔU cao hơn, sự méo của dòng điện pha quá cao đến nỗi dạng sóng xung nhân đôi cỡ điển của dòng điện pha thay đổi đến dạng sóng một xung (hình 12-pha thứ hai). Sự thay đổi xung này của dòng pha có ảnh hưởng tốt đến các thành phần liên hài và chúng giảm khi ΔU tăng. Mặt khác, nó có ảnh hưởng tiêu cực đến các thành phần hài, chủ yếu là hài không đặc trưng bậc ba (như thấy trong hình 13), về cơ bản nó tăng.

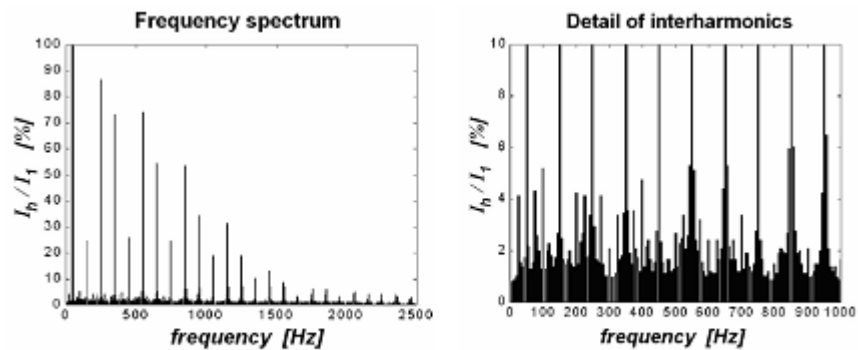


Figure 11. Measured frequency spectrum of phase current

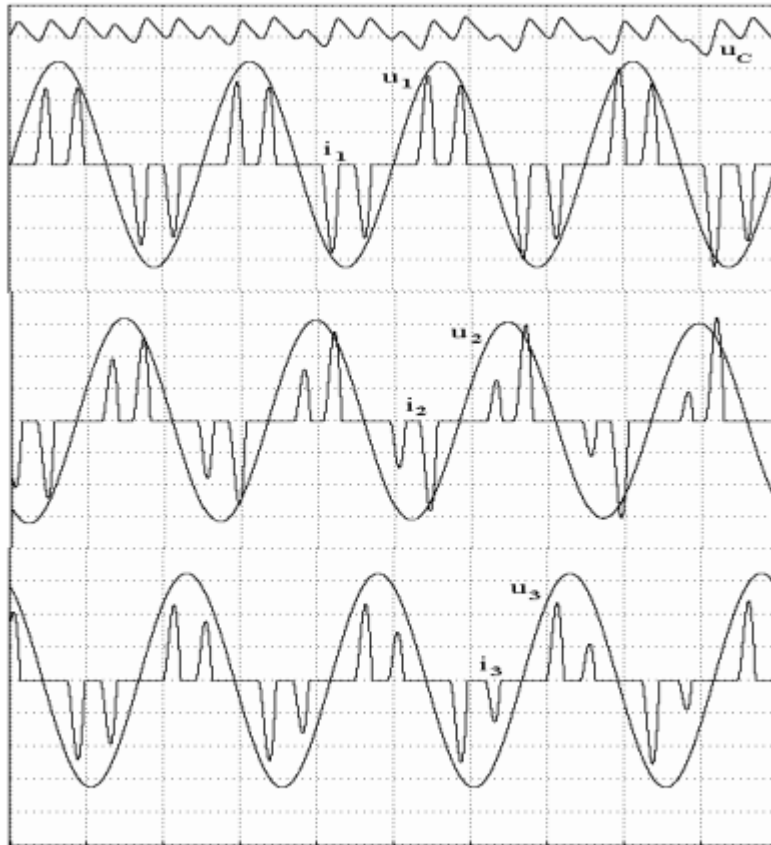


Figure 12. Voltage and current waveforms under single phase voltage source change ($\Delta U = 8.8 \% \cong 29 \text{ V}$)

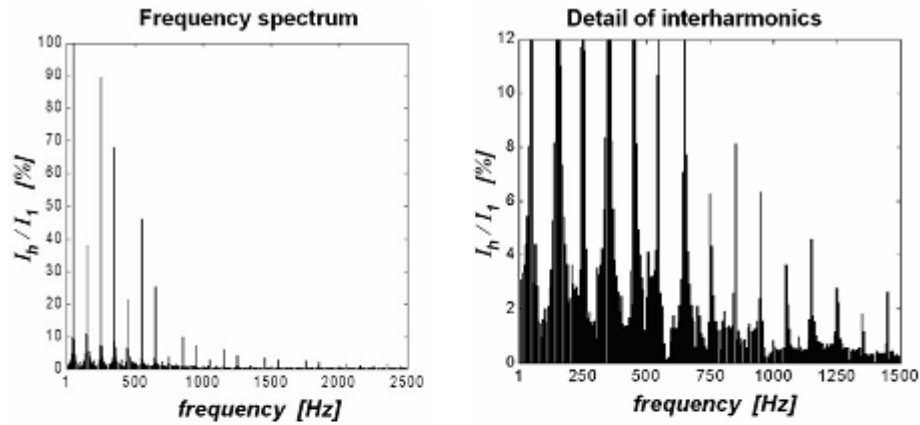


Figure 13. Interharmonics under $\Delta U = 8.8 \% \cong 29 \text{ V}$

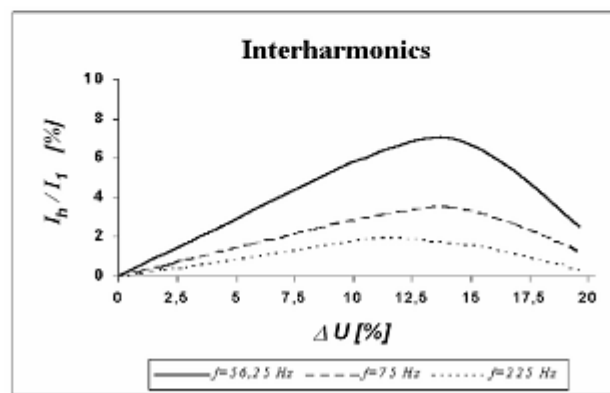


Figure 14. Dependence of interharmonics on voltage decrease under single phase voltage change

Trong trường hợp ba sự thay đổi điện áp pha, chúng ta sẽ thay đổi biên độ của cả ba pha nguồn công suất. Hình 15 minh họa sự phụ thuộc của các dòng liên hài vào ba sự thay đổi điện áp pha.

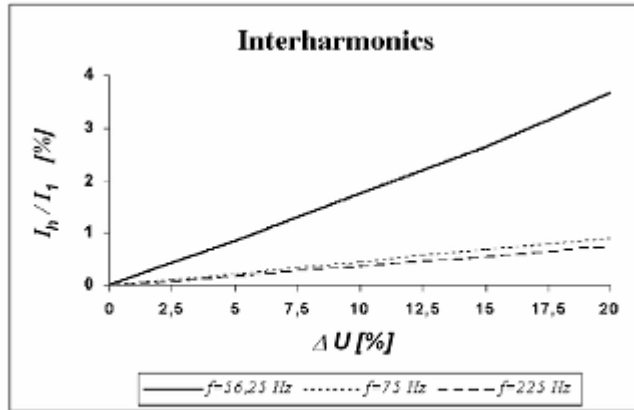


Figure 15. Dependence of interharmonics on voltage decrease at three phase voltage change

Đồ thị trong hình 15 giới thiệu sự tăng dòng liên hệ với ΔU cao hơn (gần như phụ thuộc tỉ lệ).

V.CHỈNH LƯU CẦU ĐƯỢC ĐIỀU KHIỂN ĐẦY ĐỦ BA PHA

Bố trí cơ bản của bộ chỉnh lưu cầu được điều khiển đầy đủ ba pha được biểu diễn trong hình 16.

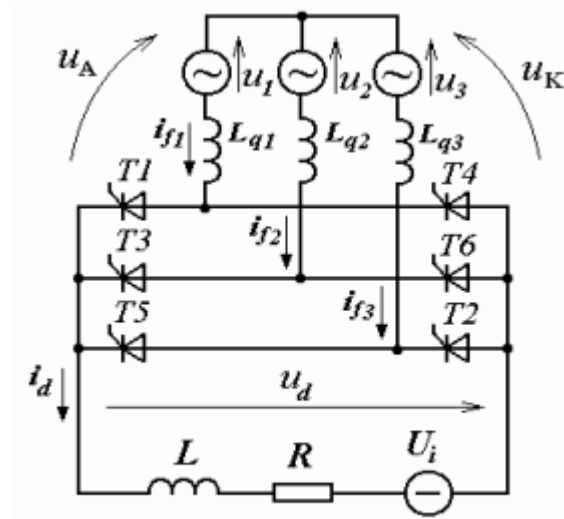


Figure 16. Basic disposition of AC/DC converter

Dạng sóng của dòng tiêu thụ bị ảnh hưởng bởi nguồn công suất không cân bằng, sự điều khiển không chính xác của các thyristor, điện cảm rò biến áp khác nhau. Các hiệu ứng này các thành phần hài không đặc trưng sẽ xuất hiện. Không

giống các hài đặc trưng phổ biến, những thành phần này không thể được suy ra theo “quy luật 1 trên n”.

Sự ảnh hưởng của nguồn công suất không cân bằng được biểu diễn trong hình 17. Sự không đối xứng nguồn công suất làm nảy sinh các hài không đặc trưng, có bậc là một số lẻ của ba. Hình 18 minh họa sự phụ thuộc của chúng vào sự không đối xứng nguồn công suất. Tất cả hài không đặc trưng bậc chẵn bằng không.

Sự không đối xứng biên độ của công suất nguồn cũng gây ra sự thay đổi pha của điện áp dây; do đó, chu kỳ dẫn dòng sẽ khác $2\pi/3$.

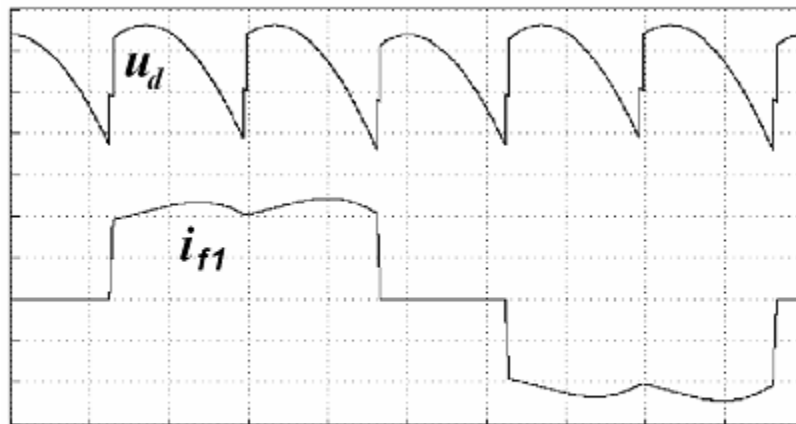


Figure 17. Voltage at the load and phase current influenced by non-symmetry of power source $\Delta u=5\%$.

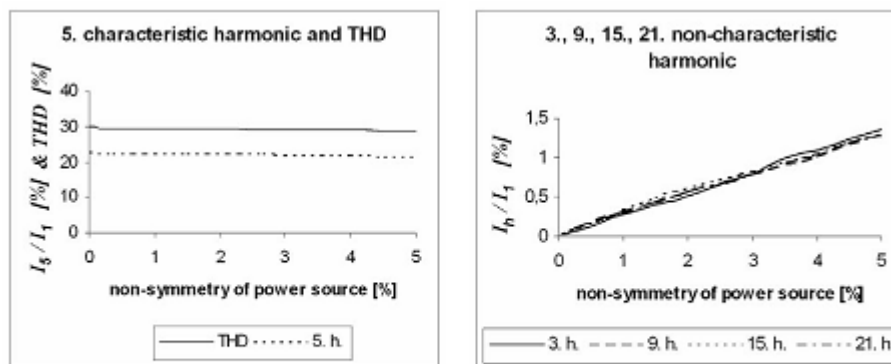


Figure 18. Dependence of the harmonics and THD on the power source non-symmetry

Ảnh hưởng của sự không đối xứng xung điều khiển được mô tả trong hình 19. Nó là nguồn chính của các hài không đặc trưng bậc chẵn. Tất cả các thành phần này tỉ lệ trực tiếp với giá trị của sự không đối xứng xung điều khiển (xem hình 20). Sự

phụ thuộc hầu như là tuyến tính. Từ phổ tần số hiển nhiên chúng ta thấy rằng hài bậc hai vượt quá 12%. Thậm chí nó lớn hơn độ lớn của hài bậc 7, nó là đặc trưng và được đưa vào trong dòng tiêu thụ trong các điều kiện lí tưởng. Điều này có nghĩa là mức của hài phụ thuộc mạnh vào tính chính xác của sự điều khiển thyristor.



Figure 19. Voltage on the load and phase current influenced by firing pulses non-symmetry

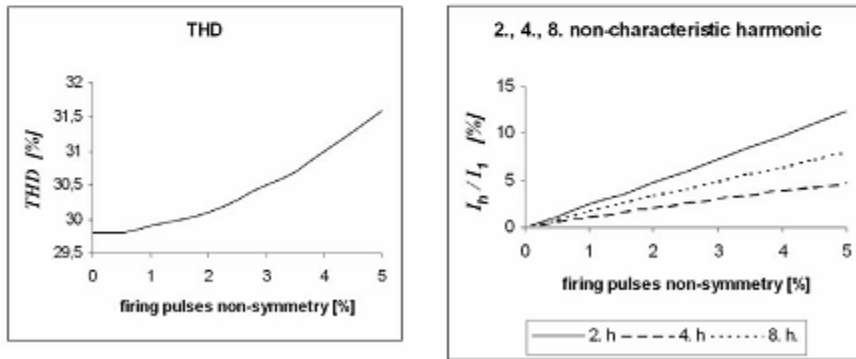


Figure 20. Dependence of the harmonics and THD on the value the firing pulses non-symmetry

VI. LIÊN HÀI

Tương tự với các liên hài trong bộ chỉnh lưu không bị điều tiết (đã đề cập ở phần trước), biên độ của các liên hài phụ thuộc vào sự thay đổi động lực học của các đại lượng trong mạch – sự thay đổi điện áp của nguồn nuôi, sự thay đổi tải của bộ chuyển đổi, sự thay đổi các xung điều khiển thyristor, v.v.....

Đầu tiên, sự tác động của sự thay đổi điện áp đến lưới điện được giới thiệu – chúng ta hãy xét sự thay đổi điện áp trong cả ba pha (hình 21)

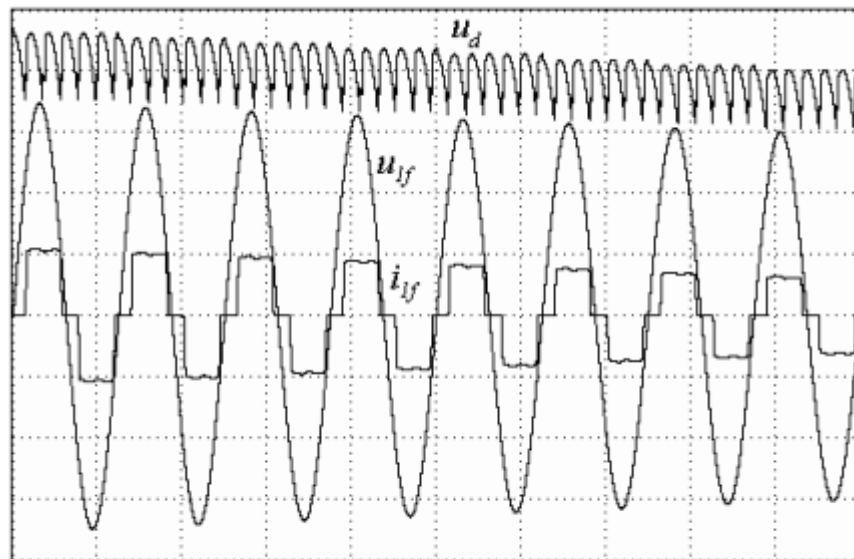


Figure 21. Voltage at the load, phase current and voltage influenced by three phase voltage change

Sự thay đổi điện áp ΔU có ảnh hưởng lớn đến các thành phần liên hài (hình 22) và nó được xác định theo phần trăm của biên độ điện áp pha.

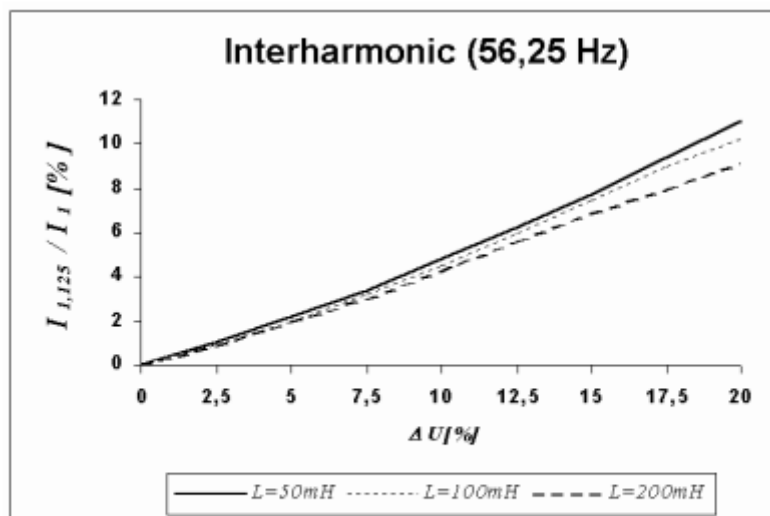


Figure 22. Dependence of the concrete interharmonic ($f=1,125$ Hz) on voltage decrease at three phase voltage change

Bước tiếp theo, chúng ta sẽ mô tả tác động sự biến động xung điều khiển. Có ít nhất ba sự thay đổi xung điều khiển có thể có – sự thay đổi của tất cả các xung điều khiển, sự thay đổi của một nhóm thyristor (nhóm anode hoặc nhóm cathode) và sự thay đổi của chỉ một xung điều khiển. Trên cơ sở các mô phỏng và thực nghiệm, chúng tôi tìm ra sự thay đổi của tất cả các xung điều khiển (hình 23,24) có ảnh hưởng lớn nhất đến liên hài.

Để so sánh với loại khác, sự phụ thuộc của liên hài vào giá trị của sự thay đổi chỉ một xung điều khiển được hiển thị trong hình 25.

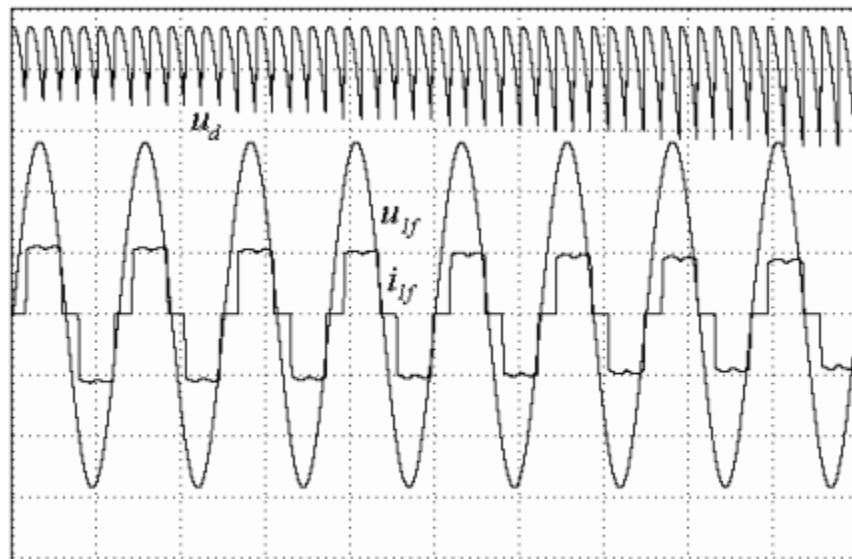


Figure 23. Voltage at the load, phase current and voltage influenced by firing pulses change

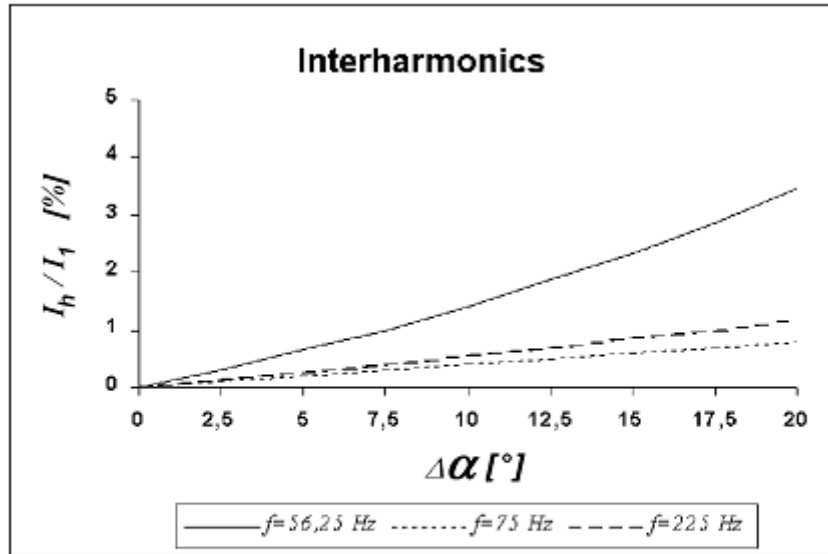


Figure 24. Dependence of interharmonics on the value of all firing pulses change

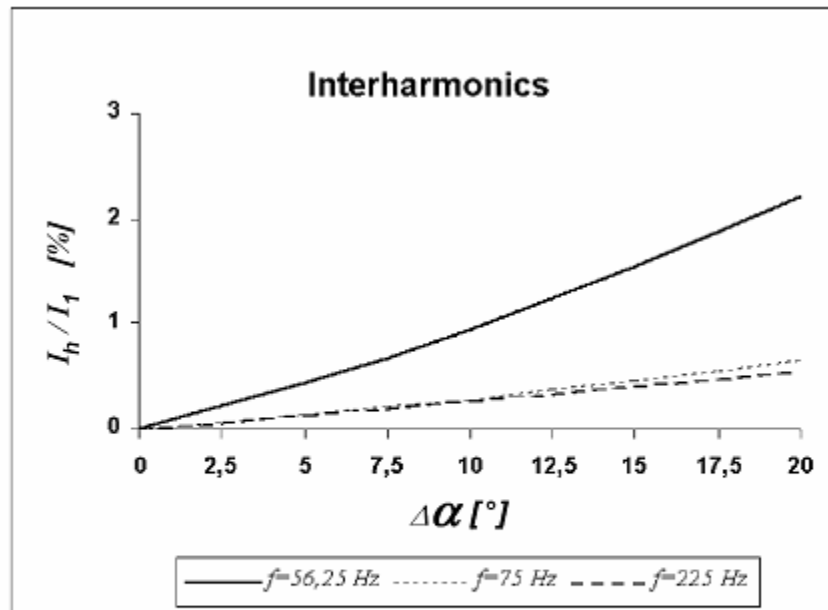


Figure 25. Dependence of interharmonics on the value of one firing pulse change

Trường hợp đặc biệt là tất cả các xung điều khiển thay đổi. Ví dụ trường hợp của một bộ chuyển đổi AC/DC trong các điều kiện chuyển tiếp- ngắt máy dc. Nó đưa

vào tác động của sự can thiệp điều khiển đến các hàm lượng hài. Khi bộ chuyển đổi dừng, dòng điện pha bị méo mạnh. Hiệu ứng này sẽ xuất hiện trong phổ tần số thích hợp. Từ quan điểm các thành phần liên hài, đây là trường hợp xấu nhất của sự thay đổi các xung điều khiển.

VII.KẾT LUẬN

Bài báo này mô tả đặc tính của bộ chỉnh lưu cầu không bị điều tiết ba pha và bộ chỉnh lưu cầu ba pha được điều khiển đầy đủ từ quan điểm tương thích điện điện (EMC) đối với giao thoa tần số thấp. Chủ đề đầu tiên của bài báo này là các hài không đặc trưng. Các thành phần tần số này nảy sinh do điều kiện không cân bằng trong lưới điện (chẳng hạn như điện áp không cân bằng) và sự không đối xứng của bộ chuyển đổi (chẳng hạn như sự điều khiển không đối xứng các góc). Phần đóng góp quan trọng thứ hai tập trung vào các liên hài. Liên hài xuất hiện do sự thay đổi động lực học của các tham số mạch (các dắc điện áp nguồn nuôi, sự biến động của tải, những can thiệp điều khiển (khởi động máy, chuyển tiếp đảo ngược tốc độ) – các tác động của bộ điều khiển phản hồi nói chung). Trong các hệ thống công suất thực dạng sóng của dòng được tiêu thụ luôn luôn bị ảnh hưởng bởi tổ hợp nhiều ảnh hưởng. Không dễ phân biệt được hiệu ứng nào gây ra sự tăng của từng hài đặc trưng và liên hài. Do đó, mỗi sự không đối xứng nguồn công suất và các ảnh hưởng khác được xét riêng.

Bài báo giới thiệu cơ sở vật lý của cả các hài không đặc trưng và liên hài. Nguyên nhân xuất hiện được khám phá và thảo luận chi tiết. Các tham số chính ảnh hưởng đến dòng tiêu thụ (Nguồn công suất không cân bằng, CSS và LSS của Bus DC, sự thay đổi động) được mô tả. Một chuỗi các mô phỏng mở rộng của các dạng bộ chuyển đổi công suất được đưa ra và so sánh với các kết quả thực nghiệm và các tiêu chuẩn hiện có. Các khó khăn trong đo đạc được thực hiện theo các tiêu chuẩn thực).