

TCVN 7909-2-2 : 2008

IEC 61000-2-2 : 2002

Xuất bản lần 1

**TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỬ (EMC) –
PHẦN 2-2: MÔI TRƯỜNG – MỨC TƯƠNG THÍCH ĐỐI VỚI
NHIỀU DẪN TẦN SỐ THẤP VÀ TÍN HIỆU TRUYỀN TRONG
HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN HẠ ÁP CÔNG CỘNG**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

*Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances
and signalling in public low-voltage power supply systems*

Mục lục**Trang**

Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng và đối tượng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Định nghĩa	9
3.1 Định nghĩa chung	9
3.2 Định nghĩa liên quan đến các hiện tượng	10
4 Mức tương thích	13
4.1 Dẫn giải chung	13
4.2 Biến động điện áp và chập chờn	13
4.3 Hài	14
4.4 Hài trung gian	15
4.5 Sụt áp và mất điện trong thời gian ngắn	16
4.6 Mất cân bằng điện áp	16
4.7 Quá điện áp quá độ	17
4.8 Biến thiên tần số nguồn tạm thời	17
4.9 Thành phần một chiều	17
4.10 Tín hiệu truyền trong lưới điện	17
Phụ lục A (tham khảo) - Chức năng của mức tương thích và mức lập kế hoạch EMC	20
Phụ lục B (tham khảo) - Thảo luận về một số hiện tượng nhiễu	25
Thư mục tài liệu tham khảo	34

Lời nói đầu

TCVN 7909-2-2: 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 61000-2-2: 2002;

TCVN 7909-2-2: 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E9
Tương thích điện từ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất
lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

TCVN 7909-2-2: 2008 là một phần của bộ Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7909.

Hiện tại, bộ Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7909 (IEC 61000) đã có các phần dưới đây, có tên gọi chung là Tương thích điện từ.

Phần 1-1, Qui định chung – Ứng dụng và giải thích các thuật ngữ và định nghĩa cơ bản

Phần 1-2, Qui định chung – Phương pháp luận để đạt được an toàn chức năng của thiết bị điện và điện tử liên quan đến hiện tượng điện từ

Phần 1-5, Qui định chung – Ảnh hưởng của điện từ công suất lớn (HPEM) trong khu dân cư

Phần 2-2, Môi trường – Mức tương thích đối với nhiễu dẫn tần số thấp và tín hiệu truyền trong hệ thống cung cấp điện hạ áp công cộng

Phần 2-4, Môi trường – Mức tương thích đối với nhiễu dẫn tần số thấp trong khu công nghiệp

Phần 2-6, Môi trường – Đánh giá mức phát xạ liên quan đến nhiễu dẫn tần số thấp trong cung cấp điện của khu công nghiệp

Tương thích điện từ (EMC) –

Phần 2-2: Môi trường – Mức tương thích đối với nhiễu dẫn tần số thấp và tín hiệu truyền trong hệ thống cung cấp điện hạ áp công cộng

Electromagnetic compatibility (EMC) –

Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems

1 Phạm vi áp dụng và đối tượng

Tiêu chuẩn này đề cập đến nhiễu dẫn trong dải tần từ 0 kHz đến 9 kHz, mở rộng đến 148,5 kHz dành riêng cho hệ thống tín hiệu truyền trong lưới điện. Tiêu chuẩn này đưa ra mức tương thích đối với hệ thống phân phối điện hạ áp xoay chiều công cộng có điện áp danh nghĩa đến 420 V, một pha, hoặc 690 V, ba pha và tần số danh nghĩa 50 Hz hoặc 60 Hz.

Mức tương thích qui định trong tiêu chuẩn này áp dụng tại điểm ghép nối chung. Ở đầu nối điện vào của thiết bị nhận nguồn cung cấp từ hệ thống nêu trên, đối với đa số các bộ phận, mức khắc nghiệt của nhiễu có thể lấy giống như mức tại điểm ghép nối chung. Nhưng có một số trường hợp lại không như vậy, đặc biệt là trong trường hợp đường dây dài được thiết kế riêng để cung cấp cho hệ thống lắp đặt cụ thể, hoặc trong trường hợp nhiễu phát ra hoặc được khuếch đại bên trong hệ thống lắp đặt mà thiết bị là một phần của hệ thống đó.

Mức tương thích được qui định cho nhiễu điện từ thuộc các loại có thể xuất hiện trong hệ thống cung cấp điện hạ áp công cộng, dùng để hướng dẫn trong các công việc:

- đặt các giới hạn cho nhiễu phát xạ vào hệ thống cung cấp điện công cộng (kể cả các mức lập kế hoạch định nghĩa trong 3.1.5).
- đặt các giới hạn miễn nhiễm đã được ban kỹ thuật về sản phẩm và các ban kỹ thuật khác đặt ra đối với thiết bị nằm trong môi trường nhiễu dẫn có trong hệ thống cung cấp điện công cộng.

Các hiện tượng nhiễu cần quan tâm là:

TCVN 7909-2-2 : 2008

- biến động điện áp và chập chờn;
- hài đến và bằng bậc 50;
- hài trung gian đến hài bậc 50;
- méo điện áp ở các tần số cao hơn (cao hơn hài bậc 50);
- sụt áp và mất điện trong thời gian ngắn;
- mất cân bằng điện áp;
- quá điện áp quá độ;
- biến thiên tần số nguồn;
- các thành phần một chiều;
- tín hiệu truyền trong lưới điện.

Hầu hết các hiện tượng này được mô tả trong IEC 61000-2-1. Trong các trường hợp chưa có khả năng thiết lập mức tương thích thì IEC 61000-2-1 cũng cung cấp một số thông tin.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu có ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

IEC 60050-101, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 101: Mathematics (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 101: Toán học)

IEC 60050-161, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 161: Electromagnetic compatibility (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 161: Tương thích điện từ)

IEC 60664-1, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)

IEC/TR3 61000-2-1, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 1: Description of the environment – Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 2: Môi trường – Mục 1: Mô tả môi trường – Môi trường điện từ đối với nhiễu dẫn tần số thấp và tín hiệu truyền trong hệ thống cung cấp điện công cộng)

IEC 61000-3-3, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A (Tương

thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 3: Giới hạn biến động điện áp và chập chờn trong hệ thống cung cấp điện hạ áp dùng cho thiết bị có dòng điện danh định ≤ 16 A)

IEC 61000-4-7, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 7: General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto (Tương thích điện từ – Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và kỹ thuật đo – Mục 7: Hướng dẫn chung về phép đo và dụng cụ đo hài và hài trung gian đối với hệ thống cung cấp điện và thiết bị được nối thêm vào)

IEC 61000-4-15, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 15: Flickermeter – Functional and design specifications (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo – Mục 15: Máy đo độ chập chờn – Yêu cầu kỹ thuật về chức năng và thiết kế)

3 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa của IEC 60050-101, IEC 60050-161 và các sửa đổi 1 và 2, cùng với các định nghĩa dưới đây.

3.1 Định nghĩa chung

3.1.1

Nhiều điện từ (electromagnetic disturbance)

Hiện tượng điện từ bất kỳ có thể làm suy giảm tính năng của cơ cấu, thiết bị hoặc hệ thống.
[IEV 161-01-05, có sửa đổi]

3.1.2

Mức nhiễu (disturbance level)

Lượng hoặc độ lớn của nhiễu điện từ, được đo và đánh giá theo cách qui định.
[IEV 161-03-01, có sửa đổi]

3.1.3

Tương thích điện từ (electromagnetic compatibility)

EMC

Khả năng hoạt động thoả đáng của thiết bị hoặc hệ thống trong môi trường điện từ của nó mà không tạo ra nhiễu điện từ quá mức cho bất kỳ vật gì trong môi trường đó.

[IEV 161-01-07, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH 1: Tương thích điện từ là điều kiện của môi trường điện từ sao cho, với tất cả các hiện tượng, mức phát xạ nhiễu đủ thấp và mức miễn nhiễm đủ cao để tất cả các cơ cấu, thiết bị và hệ thống làm việc như dự kiến.

TCVN 7909-2-2 : 2008

CHÚ THÍCH 2: Tương thích điện từ chỉ đạt được nếu mức phát xạ và mức miễn nhiễm được khống chế sao cho, các mức miễn nhiễm của cơ cấu, thiết bị và hệ thống ở bất kỳ vị trí nào cũng không vượt quá mức nhiễu gây ra do phát xạ tích lũy của tất cả các nguồn và các yếu tố khác tại vị trí đó, ví dụ như trở kháng mạch điện. Vì vậy, nếu xác suất trệch khỏi tính năng dự kiến đủ thấp thì được xem là tương thích. Xem 61000-2-1, Điều 4.

CHÚ THÍCH 3: Trong trường hợp có yêu cầu, tương thích có thể được hiểu là đề cập đến nhiều đơn lẻ hoặc nhóm các nhiễu.

CHÚ THÍCH 4: Tương thích điện từ là thuật ngữ cũng được sử dụng để mô tả lĩnh vực nghiên cứu các ảnh hưởng điện từ bất lợi mà cơ cấu, thiết bị và hệ thống phải chịu lẫn nhau hoặc từ các hiện tượng điện từ.

3.1.4

Mức tương thích (điện từ) ((electromagnetic) compatibility level)

Mức nhiễu điện từ qui định được sử dụng làm mức chuẩn trong môi trường qui định để phối hợp chế độ đặt của giới hạn phát xạ và miễn nhiễm.

[IEV 161-03-10, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH: Theo qui ước, mức tương thích được chọn sao cho xác suất bất gặp vượt quá mức nhiễu thực tế là nhỏ.

3.1.5

Mức lập kế hoạch (planning level)

Mức nhiễu cụ thể trong môi trường cụ thể, được chấp nhận làm giá trị chuẩn cho các giới hạn cần đặt cho các phát xạ từ phụ tải lớn và hệ thống lắp đặt, để phối hợp các giới hạn đó với tất cả các giới hạn đã được chấp nhận của thiết bị dự kiến nối vào hệ thống cung cấp điện.

CHÚ THÍCH: Mức lập kế hoạch mang tính cục bộ, và được chấp nhận bởi tổ chức chịu trách nhiệm lập kế hoạch và vận hành mạng lưới cung cấp điện cho khu vực liên quan. Để có thêm thông tin, xem Phụ lục A.

3.1.6

Điểm ghép nối chung (point of common coupling)

PCC

Điểm gắn nhất về điện với một phụ tải cụ thể, trong mạng lưới cung cấp điện công cộng, tại đó các phụ tải khác được nối vào hoặc có thể nối vào.

[IEV 161-07-15, có sửa đổi]

3.2 Định nghĩa liên quan đến các hiện tượng

Các định nghĩa dưới đây liên quan đến các hài dựa trên việc phân tích điện áp hoặc dòng điện hệ thống bằng phương pháp biến đổi Fourier rời rạc (DFT). Đây là ứng dụng cụ thể của biến đổi Fourier như định nghĩa trong IEC 101-13-09. Xem Phụ lục B.

CHÚ THÍCH: Biến đổi Furie của hàm số theo thời gian, chu kỳ hoặc không chu kỳ, là hàm số trong miền tần số và được xem như phổ tần số của hàm thời gian, hoặc phổ đơn thuần. Nếu hàm thời gian là chu kỳ thì phổ là các đường (hoặc các thành phần) rời rạc. Nếu hàm thời gian không chu kỳ thì phổ là hàm liên tục, thể hiện tất cả các thành phần ở mọi tần số.

Các định nghĩa khác liên quan đến hài hoặc hài trung gian được nêu trong IEV và các tiêu chuẩn khác. Một số trong số các định nghĩa khác này, mặc dù không được sử dụng trong tiêu chuẩn này nhưng vẫn được đề cập trong Phụ lục B.

3.2.1

Tần số cơ bản (fundamental frequency)

Tần số trong một phổ, có được từ biến đổi Furie của hàm thời gian, mà tất cả các tần số khác của phổ được lấy làm căn cứ. Trong tiêu chuẩn này, tần số cơ bản là tần số nguồn cung cấp.

[IEV 101-14-50, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp hàm chu kỳ, tần số cơ bản thường bằng với tần số của chính hàm đó. (Xem B.1).

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp có nghi ngờ, tần số nguồn cung cấp cần được tham chiếu đến cực tính và tốc độ quay của (các) máy phát đồng bộ cấp điện cho hệ thống.

3.2.2

Thành phần cơ bản (fundamental component)

Thành phần có tần số bằng tần số cơ bản.

3.2.3

Tần số hài (harmonic frequency)

Tần số bằng số nguyên lần của tần số cơ bản. Tỷ số giữa tần số hài và tần số cơ bản là bậc của hài (ký hiệu khuyến cáo: h).

3.2.4

Thành phần hài (harmonic component)

Tất cả các thành phần có tần số hài. Giá trị của thành phần hài thường được biểu diễn bằng giá trị hiệu dụng.

Để rút gọn, thành phần này có thể được gọi đơn giản là hài.

3.2.5

Tần số hài trung gian (interharmonic frequency)

Tất cả các tần số không phải là số nguyên lần của tần số cơ bản.

CHÚ THÍCH 1: Mở rộng bậc của hài, bậc của hài trung gian là tỷ số giữa tần số hài trung gian và tần số cơ bản. Tỷ số này không phải là số nguyên. (Ký hiệu khuyến cáo: m).

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp $m < 1$, có thể sử dụng thuật ngữ tần số hài phụ.

3.2.6

Thành phần hài trung gian (interharmonic component)

Thành phần có tần số hài trung gian. Giá trị của nó thường được biểu diễn bằng giá trị hiệu dụng. Để rút gọn, thành phần này được gọi đơn giản là "hài trung gian".

CHÚ THÍCH: Với mục đích của tiêu chuẩn này và như được nêu trong IEC 61000-4-7, cửa sổ thời gian có chiều rộng là 10 chu kỳ cơ bản (hệ thống 50 Hz) hoặc 12 chu kỳ cơ bản (hệ thống 60 Hz), tức là xấp xỉ 200 ms. Do đó, hiệu tần số giữa hai thành phần hài trung gian liên tiếp xấp xỉ là 5 Hz.

3.2.7

Méo hài tổng (total harmonic distortion)

THD

Tỷ số giữa giá trị hiệu dụng của tổng các thành phần hài đến bậc qui định (ký hiệu khuyến cáo: H) và giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản.

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{h=H} \left(\frac{Q_h}{Q_1} \right)^2}$$

trong đó

- Q thể hiện dòng điện hoặc điện áp
- Q_1 là giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản
- h là bậc của hài
- Q_h là giá trị hiệu dụng của thành phần hài bậc h
- H thường bằng 50, nhưng bằng 25 khi rủi ro cộng hưởng ở các bậc cao hơn là thấp.

CHÚ THÍCH: THD chỉ tính đến các hài. Trong trường hợp có các hài trung gian, xem B.1.2.1.

3.2.8

Mất cân bằng điện áp (không cân bằng) (voltage unbalance (imbalance))

Một tình trạng trong hệ thống nhiều pha, trong đó có chênh lệch giữa các giá trị hiệu dụng của điện áp pha-pha (thành phần cơ bản), hoặc giữa các góc pha của các điện áp pha liên tiếp. Độ mất cân bằng thường được biểu diễn là các tỷ số giữa thành phần thứ tự nghịch, thành phần thứ tự không so với thành phần thứ tự thuận.

[IEV 161-08-09, có sửa đổi]

CHÚ THÍCH 1: Trong tiêu chuẩn này, mất cân bằng điện áp được xem là chỉ liên quan đến hệ thống ba pha và thành phần thứ tự nghịch.

CHÚ THÍCH 2: Một số phép tính gần đúng đem lại kết quả tính toán hợp lý đối với các mức không cân bằng thường gặp (tỷ số giữa thành phần thứ tự nghịch với thành phần thứ tự thuận), ví dụ:

$$\text{Mất cân bằng điện áp} = \sqrt{\frac{6 \times (U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)}{(U_{12} + U_{23} + U_{31})^2}} - 2$$

trong đó U_{12} , U_{23} và U_{31} là ba điện áp pha-pha cơ bản.

4 Mức tương thích

4.1 Dẫn giải chung

Các điều khoản dưới đây nêu các mức tương thích đối với các nhiễu khác nhau chỉ dựa trên một cơ sở riêng. Tuy nhiên, môi trường điện từ lại thường có đồng thời một số nhiễu, và tính năng của một số thiết bị có thể bị suy giảm do sự phối hợp cụ thể của các nhiễu. Xem Phụ lục A.

4.2 Biến động điện áp và chập chờn

Biến động điện áp trong mạng điện hạ áp sinh ra do biến động phụ tải, do hoạt động của bộ chuyển đổi theo nấc của máy biến áp và do các điều chỉnh khác của hệ thống cung cấp hoặc thiết bị nối với nó.

Trong các trường hợp bình thường, thay đổi điện áp đột ngột được giới hạn đến 3 % điện áp cung cấp danh nghĩa. Tuy nhiên, sự thay đổi điện áp theo nấc vượt quá 3 % xảy ra không thường xuyên trong mạng cung cấp điện công cộng.

Ngoài ra, tiếp sau các thay đổi phụ tải hoặc thao tác đóng cắt khác thường thì sự trệch điện áp ra ngoài dung sai làm việc bình thường (ví dụ, ± 10 % so với điện áp cung cấp công bố) có thể xảy ra trong vài chục giây trước khi các bộ chuyển đổi dưới tải của máy biến áp cao áp - trung áp tác động.

Biến động điện áp trong mạng điện hạ áp có thể gây ra chập chờn. Mức khắc nghiệt của chập chờn được đo theo IEC 61000-4-15 và được đánh giá theo IEC 61000-3-3. Mức khắc nghiệt của chập chờn được tính toán theo các hiệu ứng ngắn hạn và dài hạn.

Mức khắc nghiệt ngắn hạn, biểu thị là P_{st} , được xác định trong thời gian 10 min. Hình 1 biểu diễn đường cong ngưỡng của chập chờn cho phép đối với các bóng đèn tiêu chuẩn, sinh ra do sự thay đổi điện áp theo hình chữ nhật ở các tốc độ lặp khác nhau. Đường cong này ứng với $P_{st} = 1$.

Mức khắc nghiệt của chập chờn sinh ra do biến động điện áp không theo hình chữ nhật có thể tìm được bằng phép đo với máy đo độ chập chờn hoặc bằng cách áp dụng các hệ số hiệu chỉnh, như chỉ ra trong tiêu chuẩn IEC 61000-3-3.

Mức khắc nghiệt dài hạn, biểu thị là P_{lt} , được tính trong thời gian 2 h. Nó được rút ra như dưới đây từ các giá trị P_{sti} trong 12 giai đoạn 10 min liên tiếp.

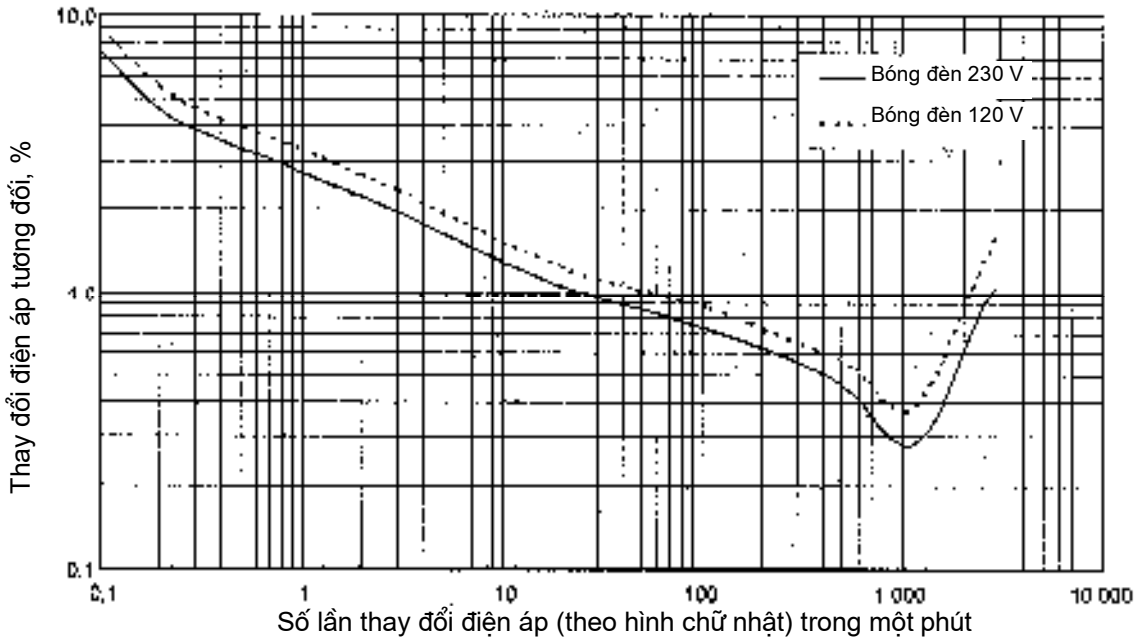
$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \times \sum_{i=1}^{12} P_{sti}^3}$$

trong đó, P_{sti} ($i = 1, 2, \dots, 12$) là 12 giá trị liên tiếp của P_{st} (xem IEC 61000-4-15).

Mức tương thích như sau:

ngắn hạn: $P_{st} = 1$;

dài hạn: $P_{lt} = 0,8$.



Hình 1 – Chập chờn - Đường cong khắc nghiệt như nhau ($P_{st}=1$) đối với các thay đổi điện áp theo hình chữ nhật trong hệ thống cung cấp điện hạ áp

4.3 Hài

Khi qui định các mức tương thích đối với hài, phải xem xét hai yếu tố. Một là độ tăng số lượng nguồn hài. Hai là độ giảm tỷ lệ giữa các tải thuần trở (tải dùng để gia nhiệt), hoạt động như các phần tử làm nhụt, so với tải tổng thể. Do đó, các mức hài tăng lên có thể xảy ra trong hệ thống cung cấp điện cho đến khi các nguồn phát xạ hài được đưa về các giới hạn hiệu quả.

Mức tương thích trong tiêu chuẩn này phải được hiểu là liên quan đến các hài gần như ổn định hoặc hài ổn định và được cho như các giá trị chuẩn đối với cả hiệu ứng dài hạn và hiệu ứng rất ngắn hạn.

- Hiệu ứng dài hạn liên quan chủ yếu đến hiệu ứng nhiệt trên cáp, máy biến áp, động cơ, tụ điện, v.v... Hiệu ứng dài hạn xuất hiện từ các mức hài được duy trì trong 10 min hoặc lâu hơn.
- Hiệu ứng rất ngắn hạn liên quan chủ yếu đến các hiệu ứng gây nhiễu trên các cơ cấu điện tử dễ bị ảnh hưởng bởi mức hài được duy trì trong 3 s hoặc ngắn hơn. Không tính thời gian quá độ.

Liên quan đến hiệu ứng dài hạn, mức tương thích đối với các thành phần hài riêng rẽ của điện áp được nêu trong Bảng 1. Mức tương thích tương ứng đối với méo hài tổng là $THD = 8\%$.

Bảng 1 – Mức tương thích đối với các điện áp hài riêng rẽ trong mạng điện hạ áp

(giá trị hiệu dụng là phần trăm của giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản)

Hài lẻ không phải là bội số của 3		Hài lẻ là bội số của 3 ^a		Hài chẵn	
Bậc hài h	Điện áp hài %	Bậc hài h	Điện áp hài %	Bậc hài h	Điện áp hài %
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,4	6	0,5
13	3	21	0,3	8	0,5
17 ≤ h ≤ 49	2,27 x (17/h) - 0,27	21 < h ≤ 45	0,2	10 ≤ h ≤ 50	0,25 x (10/h) + 0,25

^a Các mức đưa ra đối với hài lẻ là bội số của 3 áp dụng cho các hài thứ tự không. Cũng vậy, trong mạng lưới ba pha không có dây trung tính hoặc không có tải nối giữa pha và đất, các giá trị của hài bậc 3 và hài bậc 9 có thể nhỏ hơn nhiều so với các mức tương thích, tùy thuộc vào độ không cân bằng của hệ thống.

Liên quan đến hiệu ứng rất ngắn hạn, mức tương thích đối với các thành phần hài riêng rẽ của điện áp là các giá trị nêu trong Bảng 1 nhân với hệ số k , trong đó k được tính như sau:

$$k = 1,3 + \frac{0,7}{45} \times (h - 5)$$

Mức tương thích tương ứng đối với méo hài tổng là $THD = 11\%$.

CHÚ THÍCH: Các phiên góp trong cổ góp, trong chừng mực góp phần vào các mức hài của điện áp cung cấp, được bao trùm bởi mức tương thích nêu ở trên. Tuy nhiên, liên quan đến các ảnh hưởng khác của chúng, kể cả ảnh hưởng của chúng lên cổ góp của các bộ chuyển đổi khác và lên thiết bị khác kéo theo các thành phần hài bậc cao hơn thì yêu cầu có mô tả miễn thời gian, xem tiêu chuẩn sản phẩm liên quan.

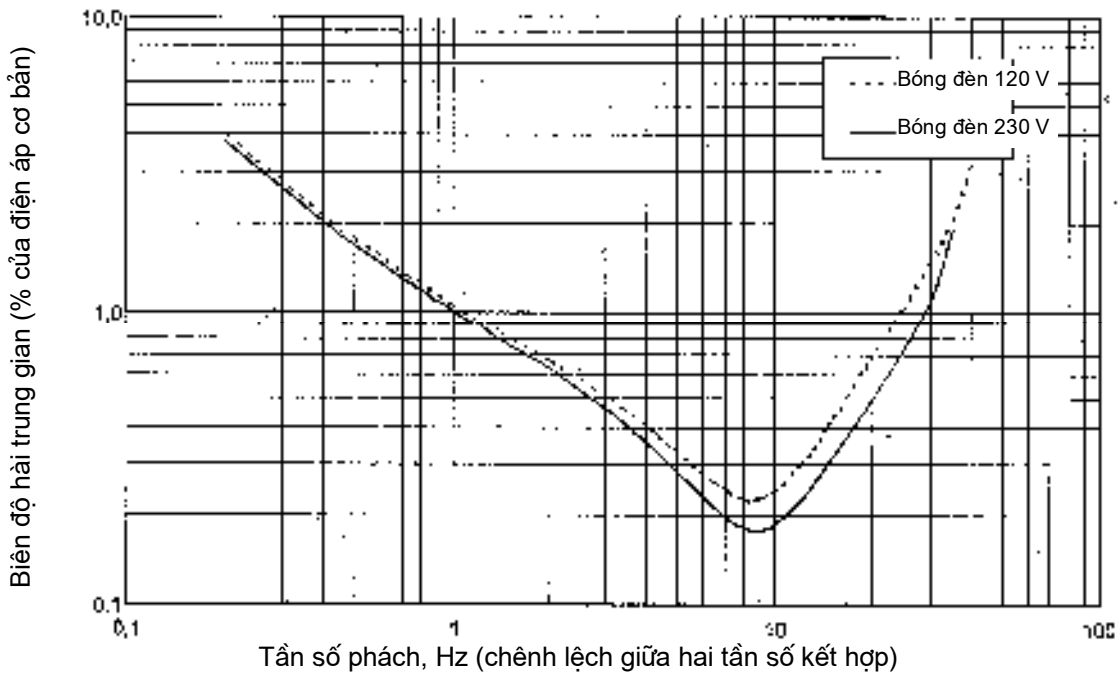
4.4 Hài trung gian

Kiến thức về nhiễu điện từ liên quan đến điện áp hài trung gian vẫn đang được xây dựng. Xem thêm các thảo luận ở Phụ lục B.

Trong tiêu chuẩn này, mức tương thích được đưa ra chỉ cho trường hợp điện áp hài trung gian xuất hiện ở tần số sát với tần số cơ bản (50 Hz hoặc 60 Hz), dẫn đến thay đổi độ lớn của điện áp cung cấp.

Trong các điều kiện này, các tải nhất định nhạy với bình phương điện áp, đặc biệt là thiết bị chiếu sáng, thể hiện hiệu ứng phách, gây ra chập chờn (xem 4.2). Tần số phách là hiệu giữa các tần số của hai điện áp trùng nhau, tức là giữa tần số hài trung gian và tần số cơ bản.

Mức tương thích đối với điện áp hài trung gian đơn lẻ trong trường hợp trên, biểu diễn bằng tỷ số giữa biên độ của nó với biên độ của thành phần cơ bản, chỉ ra trên Hình 2, là hàm số của tần số phách. Như trong 4.2, mức tương thích được dựa trên mức chập chờn với $P_{st} = 1$ đối với các bóng đèn làm việc ở 120 V và 230 V. (Các phép đo thường cho thấy xuất hiện một số hài trung gian).



Hình 2 – Mức tương thích đối với điện áp hài trung gian liên quan đến chập chờn (hiệu ứng phách)

CHÚ THÍCH 1: Trường hợp tương tự có thể xảy ra khi có mức điện áp đáng kể ở tần số hài (đặc biệt là bậc 3 hoặc 5) trùng với điện áp hài trung gian ở tần số gần đó. Trong trường hợp này, ảnh hưởng cần được đánh giá theo Hình 2, với biên độ là tích của biên độ tương đối của điện áp hài và điện áp hài trung gian làm tăng tần số phách. Kết quả này hiếm khi đáng kể.

CHÚ THÍCH 2: Với bậc của hài trung gian nhỏ hơn 0,2, mức tương thích được xác định bởi các yêu cầu về chập chờn tương tự. Với mục đích này, mức khắc nghiệt của chập chờn cần được tính theo Phụ lục A của IEC 61000-3-7 sử dụng hệ số hình dáng cho trước theo chu kỳ và biến động điện áp hình sin. Giá trị thoả đáng của hệ số hình dáng là 0,8 đối với $0,04 < m \leq 0,2$ và 0,4 đối với $m \leq 0,04$.

4.5 Sụt áp và mất điện trong thời gian ngắn

Về các hiện tượng này, xem Phụ lục B của IEC 61000-2-8.

4.6 Mất cân bằng điện áp

Trong tiêu chuẩn này, mất cân bằng điện áp được xem là có liên quan đến hiệu ứng dài hạn, tức là trong thời gian 10 min hoặc dài hơn. Trong tiêu chuẩn này, mất cân bằng điện áp được xem là chỉ liên quan đến thành phần thứ tự pha nghịch, đây là thành phần có liên quan đến nhiễu nhiễu có thể có với thiết bị nối với hệ thống phân phối điện hạ áp công cộng.

CHÚ THÍCH: Đối với các hệ thống có điểm trung tính nối đất trực tiếp, tỷ số mất cân bằng thành phần thứ tự không có thể có liên quan.

Mất cân bằng điện áp, gây ra do phụ tải một pha được nối pha-pha, trên thực tế bằng với tỷ số giữa công suất tải và công suất ngắn mạch mạng lưới ba pha.

Mức tương thích đối với độ mất cân bằng là thành phần thứ tự nghịch bằng 2 % thành phần thứ tự thuận. Ở một số khu vực, đặc biệt khi nối các tải một pha lớn, có thể xuất hiện các giá trị đến 3 %.

4.7 Quá điện áp quá độ

Về hiện tượng này, xem Phụ lục B.

Liên quan đến độ chênh lệch, xét về khía cạnh biên độ và lượng năng lượng, giữa các quá điện áp quá độ có nguồn gốc khác nhau (chủ yếu là xung sét và xung đóng cắt), không qui định mức tương thích. Với phối hợp cách điện, xem IEC 60664-1.

4.8 Biến thiên tần số nguồn tạm thời

Ở hệ thống cung cấp điện công cộng, tần số được duy trì càng gần với tần số danh nghĩa càng tốt, nhưng trong chừng mực nhất định còn phụ thuộc chủ yếu vào qui mô tổng thể của toàn hệ thống được liên kết đồng bộ. Phần lớn, dải này nằm trong phạm vi 1 Hz của tần số danh nghĩa. Trong trường hợp liên kết đồng bộ được thực hiện trên đất liền, sự biến thiên thường rất nhỏ. Nhưng ở hải đảo vì không được nối đồng bộ với hệ thống lớn, có thể phải chịu sự biến đổi lớn hơn một chút.

Mức tương thích đối với biến thiên tần số tạm thời so với tần số danh nghĩa là ± 1 Hz.

Sai lệch tần số ở trạng thái ổn định so với tần số danh nghĩa là nhỏ hơn rất nhiều.

CHÚ THÍCH: Đối với một số thiết bị, tốc độ thay đổi tần số là rất đáng quan tâm.

4.9 Thành phần một chiều

Điện áp của hệ thống cung cấp điện công cộng được đề cập trong tiêu chuẩn này thường không có thành phần một chiều ở mức đáng kể. Tuy nhiên, thành phần này có thể nảy sinh khi nối với một số tải có điều khiển không đối xứng nhất định. Không tính đến các trường hợp không điều khiển được như bảo từ.

Điểm tới hạn là mức của dòng điện một chiều. Giá trị của điện áp một chiều không chỉ phụ thuộc vào dòng điện một chiều mà còn phụ thuộc vào các yếu tố khác, đặc biệt là điện trở của mạng lưới tại điểm cần xét. Do đó, không qui định mức tương thích đối với điện áp một chiều. Xem Phụ lục B.

4.10 Tín hiệu truyền trong lưới điện

4.10.1 Yêu cầu chung

Mặc dù mạng lưới công cộng được thiết kế chủ yếu để cung cấp năng lượng điện cho khách hàng nhưng nhà cung cấp cũng sử dụng chúng để truyền các tín hiệu cho mục đích quản lý mạng lưới như

TCVN 7909-2-2 : 2008

điều khiển một số mức tải. Các mạng điện như vậy không được sử dụng để truyền các tín hiệu giữa những hộ sử dụng riêng lẻ.

Về mặt kỹ thuật, tín hiệu truyền trong lưới điện là nguồn của điện áp hài trung gian, xem 4.4 và Phụ lục B. Tuy nhiên, trong trường hợp này, điện áp tín hiệu được đặt có chủ ý lên một phần đã được chọn của hệ thống cung cấp. Điện áp và tần số của tín hiệu phát ra đã xác định trước và tín hiệu được truyền ở các thời điểm cụ thể.

Để phối hợp miễn nhiễm của các thiết bị nối vào mạng điện có các tín hiệu lưới điện, cần tính đến mức điện áp của các tín hiệu này.

Thiết kế hệ thống tín hiệu truyền trong lưới điện cần phải đáp ứng ba mục đích:

- tương thích với hệ thống lắp đặt bên cạnh;
- hệ thống tín hiệu truyền không bị nhiễm nhiễu từ các thiết bị trên lưới hoặc nối vào lưới;
- hệ thống tín hiệu truyền và các phần tử của nó không gây nhiễu đến thiết bị trên lưới hoặc thiết bị nối vào lưới.

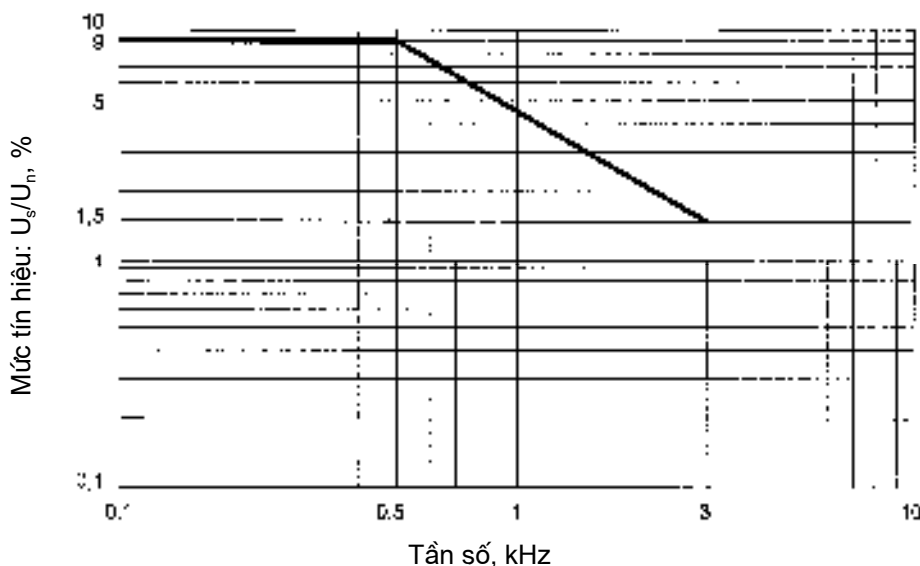
Bốn loại hệ thống tín hiệu truyền trong lưới điện được mô tả trong Điều 10 của IEC 61000-2-1. (Dải tần số được đề cập là dải tần số danh nghĩa và là một vấn đề quan trọng trong thực tế chung).

4.10.2 Hệ thống điều khiển nhấp nhô (110 Hz đến 3 000 Hz)

Tín hiệu điều khiển nhấp nhô được truyền như một chuỗi các xung, mỗi xung có độ rộng trong phạm vi từ 0,1 s đến 7 s và độ rộng của toàn bộ chuỗi này trong phạm vi từ 6 s đến 180 s. Thông thường, độ rộng xung khoảng 0,5 s và độ rộng của chuỗi xung khoảng 30 s.

Nói chung, các hệ thống này hoạt động trong dải tần từ 110 Hz đến 3 000 Hz. Giá trị của tín hiệu sóng sin đưa vào nằm trong khoảng 2 % đến 5 % điện áp cung cấp danh nghĩa, tùy thuộc vào thông lệ địa phương, nhưng sự cộng hưởng có thể gây ra mức tăng lên đến 9 %. Trong nhiều hệ thống lắp đặt gần đây, các tín hiệu thường nằm trong phạm vi 110 Hz đến 500 Hz.

Ở một số nước, đường cong Meister, nêu trên Hình 3, được công nhận chính thức. Trong trường hợp không áp dụng đường cong Meister, biên độ của các tín hiệu đưa vào không được vượt quá các mức cho trong Bảng 1 đối với các hài lẻ (không phải là bội số của 3).



Hình 3 – Đường cong Meister dùng cho hệ thống điều khiển nhấp nhô trong mạng điện công cộng (100 Hz đến 3 000 Hz)

4.10.3 Hệ thống sóng mang của đường dây tải điện tần số trung bình (3 kHz đến 20 kHz)

(Đang xem xét)

4.10.4 Hệ thống sóng mang của đường dây tải điện tần số radiô (20 kHz đến 148,5 kHz)

(Đang xem xét)

4.10.5 Hệ thống chọn lựa chính

Vì các hệ thống khác nhau có đặc điểm khác nhau nên không thể đưa ra hướng dẫn chung và nhà chế tạo cần đảm bảo tính tương thích giữa các hệ thống của họ và mạng lưới cung cấp.

Phụ lục A

(tham khảo)

Chức năng của mức tương thích và mức lập kế hoạch EMC

A.1 Sự cần thiết của mức tương thích

Tương thích điện từ (EMC) liên quan đến sự suy giảm tính năng có thể có của thiết bị điện và điện tử do xuất hiện nhiễu trong môi trường điện từ mà thiết bị làm việc. Để tương thích, có hai yêu cầu thiết yếu sau:

- phát xạ nhiễu vào môi trường điện từ phải duy trì thấp hơn mức sẽ gây ra độ suy giảm tính năng không thể chấp nhận được của thiết bị đang làm việc trong môi trường đó;
- tất cả các thiết bị làm việc trong môi trường điện từ phải có đủ miễn nhiễm với tất cả các nhiễu ở mức mà chúng tồn tại trong môi trường.

Các giới hạn phát xạ và miễn nhiễm không thể thiết lập độc lập với nhau. Rõ ràng, mức phát xạ được khống chế càng hiệu quả thì mức miễn nhiễm yêu cầu phải đặt lên thiết bị càng ít khắt khe. Tương tự, nếu thiết bị có tính miễn nhiễm cao thì các giới hạn nghiêm ngặt về phát xạ nhiễu là ít cần thiết hơn.

Do đó, có một yêu cầu đối với việc phối hợp chặt chẽ giữa các giới hạn được chấp nhận cho phát xạ và miễn nhiễm. Đây là chức năng chính của mức tương thích qui định trong tiêu chuẩn này.

Hiện tượng nhiễu được đề cập là hiện tượng dẫn trong mạng điện hạ áp của hệ thống cung cấp điện xoay chiều công cộng. Trong thực tế, hệ thống cung cấp được thiết kế là một kênh, qua đó năng lượng điện được truyền từ trạm phát sang thiết bị sử dụng, và, một cách không chủ ý, cũng tạo thành một kênh qua đó nhiễu điện từ được chuyển từ nguồn của chúng đến thiết bị bị ảnh hưởng.

Cần ghi nhớ ba vấn đề cần xem xét khi thiết lập mức tương thích cho từng hiện tượng:

- mức tương thích là mức nhiễu có thể xuất hiện trong môi trường, cho phép vượt quá với xác suất nhỏ (< 5 %). Với một số hiện tượng nhiễu, các mức khắc nghiệt được tăng lên, và do đó, yêu cầu có viễn cảnh dài hạn;
- mức tương thích là mức nhiễu có thể được duy trì bằng cách thực hiện các giới hạn phát xạ có thể.
- mức tương thích là mức nhiễu mà từ đó, với khoảng dư thích hợp, thiết bị làm việc trong môi trường liên quan phải có miễn nhiễm.

A.2 Liên quan giữa mức tương thích và các mức miễn nhiễm

Đối với từng hiện tượng nhiễu, mức tương thích phải được thừa nhận là mức khắc nghiệt có thể tồn tại trong môi trường liên quan. Tất cả các thiết bị được thiết kế để làm việc trong môi trường đó đòi hỏi phải có miễn nhiễm ít nhất là ở mức nhiễu. Thông thường, sẽ có một khoảng dư giữa mức tương thích và mức miễn nhiễm, tương ứng với thiết bị liên quan.

Hơn nữa, mức tương thích được thiết lập cho các hiện tượng nhiễu riêng rẽ, còn trong trường hợp các hài và hài trung gian, thì cho các tần số riêng rẽ. Tuy nhiên, phải nhận ra rằng một số hiện tượng nhiễu tồn tại đồng thời trong môi trường là bình thường và tính năng của một số thiết bị có thể bị suy giảm do phối hợp cụ thể của các nhiễu, mặc dù từng nhiễu ở mức nhỏ hơn mức tương thích.

Ví dụ, trong trường hợp hài và hài trung gian, các phối hợp nhất định về tần số, biên độ và pha có thể làm thay đổi căn bản biên độ của điện áp đỉnh và/hoặc điểm qua 0. Có thể có thêm mức độ phức tạp do có các nhiễu khác.

Vì số lượng hoán vị là vô cùng nên không thể thiết lập các mức tương thích cho phối hợp các nhiễu.

Do đó, trong phạm vi các mức tương thích, nếu có một số phối hợp nhiễu làm suy giảm tính năng của sản phẩm cụ thể thì phối hợp đó cần được nhận biết cho sản phẩm liên quan để có thể xem xét các yêu cầu miễn nhiễm một cách tương ứng.

A.3 Liên quan giữa mức tương thích và các mức phát xạ

Trước hết, phải lưu ý là một hệ thống điện được thiết kế tốt vẫn phải chịu một số nhiễu có nguồn gốc khí quyển, đặc biệt là sét, ngay cả trong hoạt động bình thường cũng như các tác động không tránh khỏi các sự cố về điện hoặc đóng cắt có tải hoặc thao tác đóng cắt của các thiết bị cụ thể. Các nhiễu chính thuộc loại này là quá điện áp quá độ, sụt áp và mất điện trong thời gian ngắn. Không thể ấn định các giới hạn phát xạ cho các hiện tượng này, vì nguồn phát xạ là không thể kiểm soát được trên qui mô lớn. Trong trường hợp này, mức tương thích nhằm phản ánh mức khắc nghiệt có thể xảy ra trong thực tế.

Tuy nhiên, nhiều loại nhiễu có nguồn gốc từ thiết bị sử dụng nguồn điện công cộng hoặc, trong phạm vi hẹp, là từ các thiết bị tạo thành một phần của bản thân hệ thống cung cấp điện. Nhiễu sinh ra khi thiết bị này thu hút một dòng điện không phải là hàm số theo qui luật hoặc hàm không đổi của điện áp cung cấp, mà có các biến đổi đột ngột hoặc không theo chu kỳ hoàn chỉnh của dạng sóng điện áp. Các dòng điện không có qui luật này chạy qua trở kháng của mạng cung cấp và tạo ra điện áp không theo qui luật tương ứng.

Mặc dù độ suy giảm của một số trong số các trở kháng mạng đôi khi được xem là để giảm nhẹ các ảnh hưởng của nguồn nhiễu nhất định, nhưng nói chung các trở kháng là cố định, chủ yếu dựa trên cơ sở qui luật điện áp, còn các xem xét khác không liên quan đến giảm nhẹ nhiễu.

Sự không theo qui luật điện áp, đến lượt nó, lại truyền đến các thiết bị khác làm cho một số thiết bị có thể bị nhiễu loạn. Các mức khắc nghiệt mà chúng gây cho các thiết bị khác phụ thuộc vào loại thiết bị hình thành nguồn phát xạ, số lượng và vị trí của các nguồn này làm việc tại thời gian cho trước bất kỳ, và phụ thuộc vào cách mà các phát xạ từ các nguồn khác nhau phối hợp với nhau để đạt được các mức cụ thể của nhiễu tại các vị trí cụ thể. Các mức này không được vượt quá mức tương thích.

Do đó, các giới hạn phát xạ có mối liên quan với mức tương thích phức tạp hơn mức miễn nhiễm. Không chỉ các nguồn phát xạ rất đa dạng mà đặc biệt, trong trường hợp nhiễu tần số thấp, nguồn bất kỳ có áp dụng giới hạn chỉ là một trong số nhiều nguồn phối hợp với nhau để tạo ra mức nhiễu môi trường thể hiện bằng mức tương thích. Hơn nữa, nhiều giới hạn phát xạ được biểu diễn theo dòng điện, mặc dù các mức tương thích được biểu diễn theo điện áp cho hầu hết các loại nhiễu. Do đó, cần xem xét trở kháng mạng.

Tuy nhiên, mục đích của việc thiết lập các giới hạn phát xạ để đảm bảo rằng các mức nhiễu thực tế sẽ không vượt quá mức tương thích, ngoại trừ các sự kiện có xác suất thấp được chấp nhận trong EMC.

Điều này nghĩa là các giới hạn phát xạ đối với thiết bị thuộc loại cụ thể bất kỳ không thể được thiết lập độc lập, mà với mỗi hiện tượng nhiễu, phải được phối hợp với các giới hạn thiết lập cho tất cả các nguồn khác của cùng nhiễu. Phối hợp phải sao cho khi tất cả các nguồn tuân thủ các giới hạn riêng của chúng, và đóng vai trò cùng tác động ở cấp độ có thể xuất hiện trong môi trường liên quan thì mức nhiễu sẽ nhỏ hơn mức tương thích.

Nguồn phát xạ rất đa dạng nhưng việc chia chúng thành hai loại lớn là hữu ích:

- **Thiết bị và hệ thống lắp đặt lớn:** tại một thời điểm, hầu như chỉ các thiết bị và hệ thống lắp đặt lớn là nguồn đáng kể của phát xạ tần số thấp như các hài và biến động điện áp. Điểm quan trọng liên quan đến chúng là luôn được nhà cung cấp điện chú ý đến, do đó, nhà cung cấp cùng với người vận hành hoặc người sở hữu thiết bị gây nhiễu có cơ hội đặt ra một chế độ vận hành nhằm mục đích duy trì phát xạ trong phạm vi giới hạn chấp nhận được và một cách thức cung cấp đảm bảo rằng phát xạ nằm trong các giới hạn đó thì ít có khả năng gây nhiễu lên các thiết bị khác nối với mạng lưới cung cấp. Giải pháp này là cụ thể cho vị trí liên quan.
- **Thiết bị nhỏ:** với mức độ tăng liên tục về qui mô của các thiết bị có công suất tương đối thấp, sử dụng rộng rãi trong gia đình, thương mại và cơ sở công nghiệp nhỏ hơn sẽ là nguồn mức cao của nhiễu tần số thấp. Các thiết bị này được mua trên thị trường và thường được lắp đặt và vận hành mà không tham khảo nhà cung cấp điện. Phát xạ từ những mảng thiết bị đơn lẻ là nhỏ theo nghĩa tuyệt đối nhưng toàn bộ số lượng các mảng được nối là rất lớn và có thể chiếm 50 % nhu cầu của hệ thống. Hơn nữa, càng nhiều thiết bị này thì phát xạ càng lớn so với công suất danh định. Do đó, loại thiết bị này trở thành nguồn nhiễu tần số thấp ngày càng lớn. Phương pháp khả thi duy nhất để khống chế các phát xạ này là đảm bảo rằng thiết bị được thiết kế và chế tạo phù hợp với các giới hạn phát xạ thích hợp.

Do đó, để duy trì mức tương thích như một chỉ thị đúng của mức nhiễu lớn nhất có thể có trong môi trường điện từ thì cần phối hợp nhất quán các giới hạn phát xạ đã được chấp nhận cho dải rộng các sản phẩm, kể cả hệ thống lắp đặt lớn hơn được nhà cung cấp điện chú ý đến lẫn thiết bị nhỏ hơn mà người sử dụng lắp đặt theo ý riêng của họ.

CHÚ THÍCH: Hệ thống lắp đặt được nhà cung cấp điện đặc biệt quan tâm có thể gồm số lượng lớn các thiết bị chuyên dụng công suất thấp. Tuy nhiên, trong trường hợp này, phát xạ được xem là có liên quan đến toàn bộ hệ thống lắp đặt, mà không áp đặt giới hạn lên từng hạng mục riêng rẽ.

A.4 Mức lập kế hoạch

Đối với các tải và hệ thống lắp đặt lớn, tạo thành hệ thống cung cấp điện có vai trò riêng. Để xác định các giới hạn phát xạ thích hợp đối với các hệ thống lắp đặt này, sử dụng khái niệm mức lập kế hoạch, như định nghĩa trong 3.1.5.

Mức lập kế hoạch liên quan chủ yếu đến mạng điện áp trung gian và mạng điện áp cao hơn. Tuy nhiên, nhiễu dẫn tần số thấp truyền theo cả hai chiều giữa mạng điện áp thấp và mạng điện áp cao hơn. Phối hợp của các giới hạn phát xạ phải tính đến tất cả các mức điện áp.

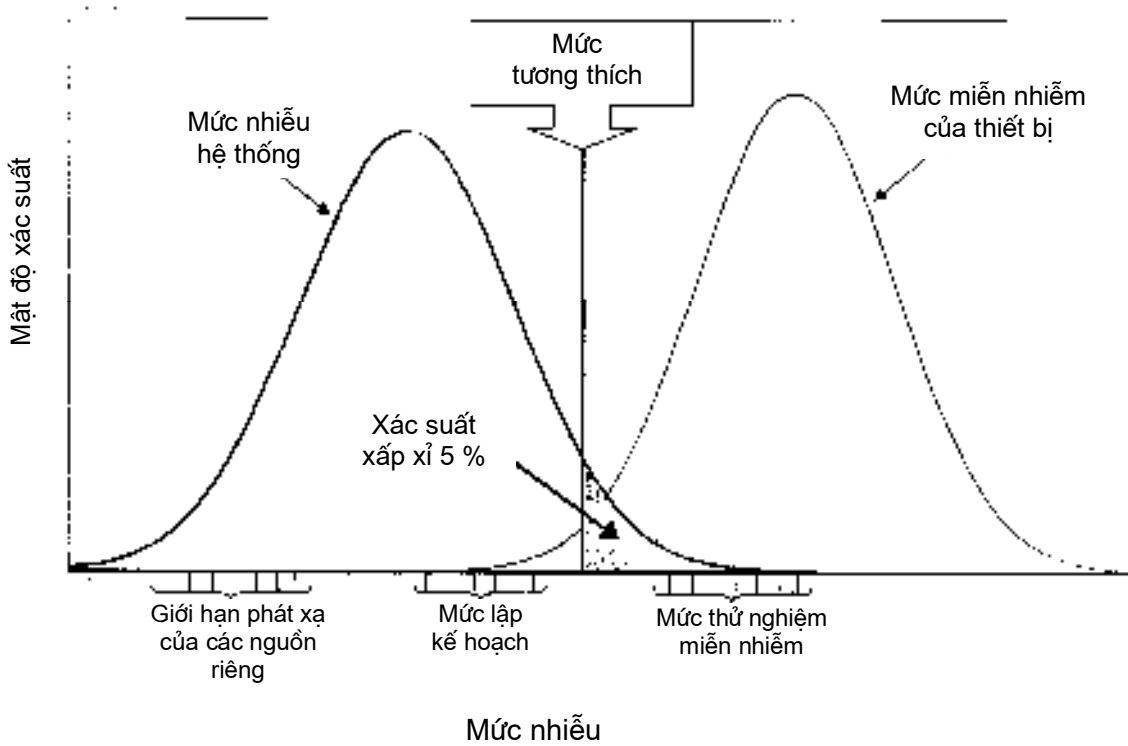
Việc sử dụng các mức lập kế hoạch được mô tả trong IEC/TR3 61000-3-6 và IEC/TR3 61000-3-7. Các điểm quan trọng là:

- Mức lập kế hoạch là giá trị được chấp nhận bởi cơ quan lập kế hoạch và vận hành hệ thống cung cấp điện trong một khu vực cụ thể, và được sử dụng để thiết lập giới hạn phát xạ cho các phụ tải và hệ thống lắp đặt lớn cần nối vào hệ thống trong khu vực đó. Mức lập kế hoạch được sử dụng như một công cụ để phân phối phụ tải hạn chế phát xạ càng cân bằng càng tốt.
- Mức lập kế hoạch không thể cao hơn mức tương thích. Nói chung là thấp hơn mức tương thích một khoảng dư tùy thuộc vào các yếu tố như hiện tượng nhiễu liên quan, kết cấu và đặc tính điện của mạng lưới cung cấp (với điều kiện là nó được thiết kế và bảo trì một cách phù hợp), các mức nền của nhiễu, khả năng cộng hưởng và mô tả về tải. Do đó, mức lập kế hoạch mang đặc trưng cục bộ.
- Mặc dù mức lập kế hoạch liên quan chủ yếu đến thiết bị và hệ thống lắp đặt lớn nhưng cũng phải tính đến nhiều nguồn nhiễu khác, đặc biệt là số lượng lớn các thiết bị công suất thấp được nối ở phía hạ áp. Khoảng dư để chứa các phát xạ từ hệ thống lắp đặt lớn phụ thuộc vào hiệu quả của việc áp dụng các giới hạn lên thiết bị công suất thấp. Bất kỳ khó khăn nào về vấn đề này cũng là một dấu hiệu cho thấy cần đòi hỏi cách tiếp cận chặt chẽ hơn đối với phát xạ từ thiết bị công suất thấp. Mục tiêu quan trọng hơn cả là để đảm bảo rằng mức nhiễu dự đoán không vượt quá mức tương thích.

A.5 Thể hiện các mức tương thích, phát xạ, miễn nhiễm và lập kế hoạch

Các mức và giới hạn EMC khác nhau được thể hiện trên Hình A.1. Mặc dù không chính xác về mặt toán học nhưng nó thể hiện mối quan hệ giữa các giá trị. Hình này chỉ có ý nghĩa giải đồ. Cụ thể là, vị trí

tương đối của hai đường cong cho thấy rằng có thể xuất hiện các đoạn gối lên nhau nhưng không thể hiện chính xác về mức độ chồng chéo.



Hình A.1 – Liên quan giữa các mức tương thích, miễn nhiễm, lập kế hoạch với mức phát xạ

Phụ lục B

(tham khảo)

Thảo luận về một số hiện tượng nhiễu

B.1 Phân tích khía cạnh điện áp và dòng điện không hình sin

Méo điện áp nguồn so với dạng sóng sin dự kiến của nó cũng tương đương như xếp chồng một hoặc nhiều điện áp hình sin ở tần số không mong muốn lên điện áp dự kiến của nó. Nội dung dưới đây là có hiệu lực cho cả điện áp và dòng điện, do đó, sử dụng từ "đại lượng".

Phân tích chuỗi Furie (IEV 101-13-08) cho phép tất cả các đại lượng không hình sin nhưng đại lượng có chu kỳ được phân tích thành các thành phần hoàn toàn hình sin ở một chuỗi tần số, và cộng thêm thành phần một chiều. Tần số thấp nhất của chuỗi được gọi là tần số cơ bản f_r (IEV 101-14-49). Các tần số khác trong chuỗi là số nguyên lần của tần số cơ bản và được gọi là tần số hài. Các thành phần tương ứng của đại lượng có chu kỳ được đề cập tương ứng là thành phần cơ bản và thành phần hài.

Chuyển đổi Furie (IEV 101-13-09) có thể được áp dụng cho bất kỳ hàm số nào, chu kỳ hoặc không chu kỳ. Kết quả của chuyển đổi này là phổ trong miền tần số, trong trường hợp hàm số thời gian không chu kỳ là liên tục và không có thành phần cơ bản. Trường hợp cụ thể áp dụng cho hàm số có chu kỳ chỉ ra các đường phổ trong miền tần số, trong đó, các đường của phổ là thành phần cơ bản và hài của chuỗi Furie tương ứng.

Chuyển đổi Furie rời rạc (DFT) là ứng dụng cụ thể của chuyển đổi Furie. Trong thực tế, tín hiệu được phân tích trên khoảng thời gian giới hạn (cửa sổ có độ rộng T_w) sử dụng số lượng mẫu hạn chế (M) có tín hiệu thực tế. Kết quả của DFT phụ thuộc vào việc lựa chọn các tham số T_w và M . Nghịch đảo của T_w là tần số cơ sở của DFT, f_b .

DFT áp dụng cho tín hiệu thực tế bên trong cửa sổ. Tín hiệu không được xử lý bên ngoài cửa sổ nhưng được giả thiết là lặp lại giống tín hiệu bên trong cửa sổ. Do đó, tín hiệu thực tế được lấy xấp xỉ bằng tín hiệu ảo là hoàn toàn chu kỳ và có chu kỳ là cửa sổ thời gian.

FFT (chuyển đổi Furie nhanh) là thuật giải đặc biệt cho phép rút ngắn thời gian tính toán. Nó yêu cầu số lượng mẫu (M) là số nguyên lần của 2 ($M = 2^i$). (Nói cách khác, nó yêu cầu tần số lấy mẫu là lũy thừa nguyên có chặn của 2 của thành phần cơ bản). Tuy nhiên, bộ xử lý tín hiệu số hiện đại có khả năng làm cho độ phức tạp trong DFT (bảng hàm số sin và cosin) có thể trở nên kinh tế và linh hoạt hơn so với FFT có chặn tần số.

Để kết quả của DFT áp dụng cho hàm số được xem là có chu kỳ (xem B.1.1), giống như kết quả của phân tích chuỗi Furie thì tần số cơ bản f_r là số nguyên lần của tần số cơ sở (điều này yêu cầu tần số lấy mẫu là số nguyên lần của tần số cơ sở [$f_s = M \times f_b$]). Việc lấy mẫu đồng bộ là thiết yếu. Mất đồng bộ có

thể thay đổi kết quả của phổ, làm xuất hiện thêm các đường phổ và thay đổi biên độ của các đường thực.

Do đó, kỹ thuật đo qui định trong IEC 61000-4-7 và định nghĩa tần số cơ bản ở 3.2.1 thích hợp để áp dụng cho tất cả các sản phẩm kỹ thuật điện và điện tử công suất. Các trường hợp khác cần có xem xét thêm.

Để minh họa, có thể xem xét việc xếp chồng tín hiệu điều khiển nhấp nhô hình sin tại 175 Hz lên điện áp cung cấp hình sin 50 Hz.

Sự xếp chồng này tạo ra điện áp chu kỳ có chu kỳ 40 ms và tần số 25 Hz. Phân tích chuỗi Furie cổ điển của điện áp này cho thành phần cơ bản ở 25 Hz có độ lớn bằng 0 và hai thành phần có độ lớn khác 0, một hài bậc 2 (50 Hz) có độ lớn bằng độ lớn của điện áp cung cấp và một hài bậc 7 (175 Hz) có độ lớn bằng độ lớn của tín hiệu điều khiển nhấp nhô. Các định nghĩa ở 3.2 ngăn ngừa việc nhầm lẫn ẩn trong phương pháp này, và cho kết quả phù hợp với thực tế chung của DFT (như mô tả trong IEC 61000-4-7), chỉ ra thành phần cơ bản ở 50 Hz và hài trung gian bậc 3,5.

CHÚ THÍCH 1: Khi phân tích điện áp của hệ thống cung cấp điện, thành phần ở tần số cơ bản là thành phần có biên độ cao nhất. Khi áp dụng DFT với hàm thời gian không nhất thiết phải đạt đến đường đầu tiên trong phổ.

CHÚ THÍCH 2: Khi phân tích dòng điện, thành phần tại tần số cơ bản không nhất thiết phải là thành phần có biên độ cao nhất.

B.1.1 Hiện tượng biến đổi theo thời gian

Điện áp và dòng điện của hệ thống cung cấp điện điển hình bị ảnh hưởng bởi thao tác đóng cắt liên tục và sự biến đổi của tải tuyến tính và tải không tuyến tính. Tuy nhiên, với mục đích phân tích, chúng được xem là tĩnh tại bên trong cửa sổ của phép đo (xấp xỉ 200 ms), là số nguyên lần của chu kỳ của điện áp nguồn cung cấp. Máy phân tích hài được thiết kế để có dàn xếp tốt nhất mà công nghệ có thể cung cấp (xem IEC 61000-4-7).

B.1.2 Định nghĩa các thuật ngữ bổ sung

Các định nghĩa dưới đây bổ sung cho các định nghĩa nêu ở 3.2 và có thể được sử dụng trong thực tế.

B.1.2.1

Mức độ méo tổng (total distortion content)

Hiệu số của đại lượng xoay chiều và thành phần cơ bản, tất cả đều được xem là hàm số của thời gian.

$$TDC = \sqrt{Q^2 - Q_1^2}$$

trong đó

Q là tổng giá trị hiệu dụng, thể hiện dòng điện hoặc điện áp;

Q₁ là giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản.

Mức độ méo tổng gồm cả thành phần hài và thành phần hài trung gian. Xem thêm IEV 101-14-54 và IEV 551-20-11.

B.1.2.2

Tỷ số méo tổng (total distortion ratio)

TDR

Tỷ số giữa giá trị hiệu dụng của mức độ méo tổng và giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản của đại lượng xoay chiều.

[IEV 551-20-14, có sửa đổi]

$$\text{TDR} = \frac{\text{TDC}}{Q_1} = \frac{\sqrt{Q^2 - Q_1^2}}{Q_1}$$

có giải thích các ký hiệu giống như B.1.2.1.

B.2 Thành phần hài trung gian và thành phần điện áp ở các tần số cao hơn tần số của hài bậc 50

B.2.1 Nguồn dòng điện và điện áp không mong muốn

Hệ thống phân phối điện xoay chiều công cộng được thiết kế để phân phối điện áp ở tần số công nghiệp, 50 Hz hoặc 60 Hz. Cần phải tránh sự xuất hiện các điện áp ở tần số khác trong chừng mực có thể. Tuy nhiên, sự phát triển mới trong việc sử dụng điện có xu hướng làm tăng mức xếp chồng các điện áp ở tần số không mong muốn lên điện áp cung cấp. Nguồn quan trọng ngày càng nhiều của các tần số không chủ ý là các môđun điều hoà công suất bằng điện tử đang kết hợp ngày càng nhiều trong thiết bị sử dụng điện.

Dưới đây là các nguồn điển hình:

- Hầu hết các thành phần điện tử yêu cầu nguồn một chiều. Khi không có hoặc để thay thế cho acqui hoặc nguồn cung cấp điện một chiều khác, thông lệ chung là cung cấp một môđun điện tử lấy năng lượng yêu cầu từ nguồn xoay chiều và phân phối nó đến các thành phần theo đường của điện áp một chiều. Nguồn cung cấp điện chế độ đóng cắt là cơ cấu phổ biến nhất được sử dụng cho mục đích này. Tuy nhiên, kết quả là công suất được lấy từ hệ thống xoay chiều ở điều kiện không tuyến tính cao, gây ra các dòng điện ở nhiều tần số hài và hài trung gian, thậm chí mở rộng đến các tần số cao hơn tần số của hài bậc 50. Vì các dòng điện này chạy qua trở kháng của hệ thống cung cấp nên chúng làm tăng các điện áp ở các tần số tương ứng, và đến lượt các điện áp này xếp chồng lên điện áp cung cấp được phân phối đến người sử dụng. Ở các tần số cao hơn, bộ phát xạ có thể mô phỏng như một nguồn điện áp.
- Trong một số trường hợp, sản phẩm sử dụng điện trực tiếp đòi hỏi điện áp xoay chiều ở tần số khác tần số cung cấp, như trong hệ thống truyền động có biến đổi hoặc điều chỉnh tốc độ. Cũng vậy, việc

TCVN 7909-2-2 : 2008

này được hoàn thiện nhờ cơ cấu điện tử lấy năng lượng yêu cầu từ nguồn lấy điện vào và phân phối năng lượng vào các thành phần xuôi dòng theo đường của điện áp ở tần số yêu cầu. Nhìn từ phía hệ thống cung cấp, các cơ cấu này là nguồn dòng điện ở nhiều tần số ngoài tần số nguồn. Trong khi tần số hài thường là phổ biến, một số loại bộ chuyển đổi lại tạo ra thêm các hài trung gian.

Bộ chuyển đổi nguồn điện áp, có bộ chuyển đổi điều biến độ rộng xung về phía mạng điện, tạo ra các hài ở tần số điều biến, không đồng bộ với tần số mạng điện. Các bộ chuyển đổi này chủ yếu ở tần số cao: tần số đóng cắt và các hài của nó. Thiết bị công suất cao, thường trên 1 MW và được nối với mạng điện áp trung bình hoặc điện áp cao, có thể sử dụng bộ chuyển đổi chu kỳ hoặc bộ chuyển đổi nguồn dòng điện, làm việc ở tần số bất kỳ không đồng bộ với tần số mạng điện. Chúng có thể tạo ra các hài trung gian do ghép nối dư giữa phía động cơ và mạng điện.

Kết quả chung là, các nguồn như bộ chuyển đổi tần số kiểu điện tử có thể tạo ra tần số rời rạc trong dải từ 0 Hz đến 2 500 Hz, hoặc thậm chí lớn hơn. (Xem TCVN 7909-2-4 (IEC 61000-2-4), Phụ lục C).

– Lò hồ quang dùng điện có thể là nguồn của một lượng lớn các hài trung gian và các thành phần ở tần số lớn hơn tần số của hài bậc 50. Đây cũng là thiết bị công suất cao, không được nối với mạng lưới điện hạ áp công cộng.

– Máy hàn hồ quang tạo ra phổ tần số dải rộng liên tục, kết hợp với qui trình gián đoạn trong đó, thời gian của hoạt động hàn riêng rẽ biến đổi từ một giây đến vài giây.

– Động cơ cảm ứng có thể gây ra dòng điện từ hoá không theo qui luật do các rãnh trong stato và rôto, có thể kèm theo bão hoà lõi sắt. Ở tốc độ bình thường của động cơ, dòng điện này tạo ra các hài trung gian ở tần số từ 10 đến 40 lần tần số nguồn nhưng trong suốt thời gian khởi động, các hài này chạy qua toàn bộ dải tần cho đến giá trị cuối cùng của chúng.

– Công suất cung cấp cho hệ thống kéo có thể gây ra các hài trung gian ở tần số cố định, ví dụ 16,7 Hz.

Các nguồn kể trên được nối với mạng điện hạ áp, trung áp và cao áp. Phát xạ của chúng gây ra hài trung gian và điện áp tần số cao được tạo ra và được truyền trong tất cả các mức điện áp và tùy thuộc vào trở kháng mạng lưới. Các điện áp này có thể đạt tới 0,5 %. Cũng có thể có các giá trị cao hơn, đặc biệt là khi xảy ra hiệu ứng cộng hưởng. Mức nền của hài trung gian có bậc bằng 0,02 % điện áp cung cấp danh nghĩa, trong trường hợp đo với độ rộng băng tần 10 Hz.

Tín hiệu truyền trong lưới điện cũng là một nguồn của điện áp hài trung gian nhưng trong trường hợp này, phát xạ là có chủ ý và hữu ích và người sử dụng thực hành điều khiển cẩn thận để đảm bảo tính tương thích, xem 4.10.

B.2.2 Ảnh hưởng của các điện áp không mong muốn

Trường hợp điện áp có một tần số phối hợp với tần số cơ bản và tạo ra tần số phức đã được đề cập đến ở 4.4. Bảng B.1 chỉ ra các mức điện áp hài trung gian ứng với mức tương thích cho trong Hình 2.

Bảng B.1 – Giá trị chỉ thị của điện áp hài trung gian ở mạng lưới hạ áp ứng với mức tương thích liên quan đến hiệu ứng chập chờn

Bậc m	Hệ thống 50 Hz			Hệ thống 60 Hz		
	Tần số hài trung gian f_m Hz	U_m %		Tần số hài trung gian f_m Hz	U_m %	
		Hệ thống 120 V	Hệ thống 230 V		Hệ thống 120 V	Hệ thống 230 V
$0,2 < m \leq 0,6$	$10 < f_m \leq 30$	0,68	0,51	$12 < f_m \leq 36$	0,95	0,69
$0,60 < m \leq 0,64$	$30 < f_m \leq 32$	0,57	0,43	$36 < f_m \leq 38,4$	0,79	0,58
$0,64 < m \leq 0,68$	$32 < f_m \leq 34$	0,46	0,35	$38,4 < f_m \leq 40,8$	0,64	0,48
$0,68 < m \leq 0,72$	$34 < f_m \leq 36$	0,37	0,28	$40,8 < f_m \leq 43,2$	0,50	0,38
$0,72 < m \leq 0,76$	$36 < f_m \leq 38$	0,29	0,23	$43,2 < f_m \leq 45,6$	0,39	0,30
$0,76 < m \leq 0,84$	$38 < f_m \leq 42$	0,23	0,18	$45,6 < f_m \leq 50,4$	0,23	0,18
$0,84 < m \leq 0,88$	$42 < f_m \leq 44$	0,23	0,18	$50,4 < f_m \leq 52,8$	0,22	0,18
$0,88 < m \leq 0,92$	$44 < f_m \leq 46$	0,28	0,24	$52,8 < f_m \leq 55,2$	0,22	0,20
$0,92 < m \leq 0,96$	$46 < f_m \leq 48$	0,40	0,36	$55,2 < f_m \leq 57,6$	0,34	0,30
$0,96 < m < 1,04$	$48 < f_m \leq 52$	0,67	0,64	$57,6 < f_m \leq 62,4$	0,69	0,56
$1,04 < m \leq 1,08$	$52 < f_m \leq 54$	0,40	0,38	$62,4 < f_m \leq 64,8$	0,34	0,30
$1,08 < m \leq 1,12$	$54 < f_m \leq 58$	0,28	0,24	$64,8 < f_m \leq 67,2$	0,22	0,20
$1,12 < m \leq 1,16$	$56 < f_m \leq 58$	0,23	0,18	$67,2 < f_m \leq 69,6$	0,22	0,18
$1,16 < m \leq 1,24$	$58 < f_m \leq 62$	0,23	0,18	$69,6 < f_m \leq 74,4$	0,23	0,18
$1,24 < m \leq 1,28$	$62 < f_m \leq 64$	0,29	0,23	$74,4 < f_m \leq 76,8$	0,39	0,30
$1,28 < m \leq 1,32$	$64 < f_m \leq 66$	0,37	0,28	$76,8 < f_m \leq 79,2$	0,50	0,38
$1,32 < m \leq 1,36$	$66 < f_m \leq 68$	0,46	0,35	$79,2 < f_m \leq 81,6$	0,64	0,48
$1,36 < m \leq 1,40$	$68 < f_m \leq 70$	0,57	0,43	$81,6 < f_m \leq 84$	0,79	0,58
$1,4 < m \leq 1,8$	$70 < f_m \leq 90$	0,68	0,51	$84 < f_m < 108$	0,95	0,69

Một số hiệu ứng khác của hài trung gian gồm có:

- dòng điện không mong muốn chạy trong mạng điện cung cấp tạo ra tổn hao năng lượng bổ sung, với độ tăng liên tục các phát xạ thể khí từ trạm phát;
- điện áp hài trung gian có thể gây nhiễu hoạt động của đèn huỳnh quang và thiết bị điện tử như máy thu hình. Thực tế, bất kỳ việc sử dụng điện nào mà điện áp đỉnh hoặc thời điểm qua điểm "không" là quan trọng thì đều có thể bị nhiễu nếu phối hợp các tần số không mong muốn làm thay đổi các thuộc tính của điện áp cung cấp.

- dải tần số xuất hiện càng lớn và độ lớn của điện áp ở các tần số này càng cao thì rủi ro có các hiệu ứng cộng hưởng không đoán trước được mà có thể khuếch đại độ méo điện áp và dẫn đến quá tải hoặc nhiều thiết bị trong mạng lưới cung cấp và trong hệ thống lắp đặt của người sử dụng điện càng cao;
- một hiệu ứng khác là việc tạo ra tạp âm. Việc này là do điện áp trong dải tần từ 1 kHz đến 9 kHz và thậm chí cao hơn, với biên độ từ 0,5 % trở lên và tùy thuộc vào giá trị tần số và loại thiết bị bị ảnh hưởng.

B.2.3 Sự cần thiết của mức tương thích đối với điện áp không mong muốn

Với các ảnh hưởng có thể có của điện áp ở các tần số hài trung gian và tần số cao hơn hài bậc 50 cho trước, mong muốn là thiết lập được các mức chuẩn để phối hợp phát xạ và miễn nhiễm liên quan đến tương thích điện từ. Tuy nhiên, kiến thức về các tần số này trong mạng lưới điện công cộng là chưa đủ để cho phép chấp nhận thoả thuận về mức tương thích, trừ trong trường hợp nêu trên của chấp chừa sinh ra do tần số phách. Trường hợp này cần được xem xét chặt chẽ.

Một mặt, rõ ràng là việc tạo ra điện áp ở các tần số không mong muốn không được phép tăng lên không có giới hạn. Mặt khác, các điện áp này đang trở nên phổ biến hơn thì điều quan trọng là thiết bị nối với mạng điện công cộng phải có đủ mức miễn nhiễm để tiếp tục làm việc như dự kiến khi có nhiễu.

Nên xét các mức tương thích không cao hơn các mức tương thích của các hài liền kề. Ví dụ, không có lý do để chấp nhận điện áp cao hơn ở 95 Hz so với ở 100 Hz trong hệ thống 50 Hz hoặc điện áp cao hơn ở 115 Hz so với ở 120 Hz trong hệ thống 60 Hz. Từ đó, mức chuẩn cho mỗi tần số hài trung gian nên bằng mức tương thích cho trong Bảng 1 đối với hài chẵn cao hơn tiếp theo.

Máy thu có điều khiển nhấp nhô là trường hợp đặc biệt. Mức đáp tuyến của chúng có thể thấp bằng 0,3 % điện áp cung cấp danh định. Do đó, điện áp hài trung gian không chủ ý vượt quá giá trị này, trên mạng lưới có máy thu có điều khiển nhấp nhô, có thể gây ra nhiễu nếu tần số của nó giống như tần số làm việc ấn định của máy thu. Dựa vào giá trị này, mức chuẩn ở tần số xác định nên là 0,2 % điện áp cung cấp danh nghĩa. Tần số ấn định là qui định cục bộ.

Trong trường hợp điện áp ở các tần số vượt quá tần số của hài bậc 50 thì nói chung việc các điện áp này là hài hoặc hài trung gian là không quan trọng. Chúng có thể xảy ra ở cả các tần số rời rạc và cả trong băng tần tương đối rộng.

Với tần số rời rạc trong dải từ hài bậc 50 đến 9 kHz, mức chuẩn đề xuất là u , được biểu diễn là tỷ số của giá trị hiệu dụng của điện áp ở tần số đó với giá trị hiệu dụng của thành phần cơ bản, như sau:

$$u = 0,2 \%$$

Với băng tần trong dải từ hài bậc 50 đến 9 kHz, mức chuẩn đề xuất cho độ rộng băng tần 200 Hz có điểm giữa tại tần số F như sau:

$$u_b = 0,3 \%$$

trong đó

$$u_b = \frac{1}{U_1} \times \sqrt{\frac{1}{200 \text{ Hz}} \times \int_{F-100 \text{ Hz}}^{F+100 \text{ Hz}} U_f^2 \times df}$$

và

U_1 là giá trị hiệu dụng của điện áp (thành phần cơ bản);

U_f là điện áp hiệu dụng ở tần số f ;

F là tần số giữa băng tần (băng tần lớn hơn hài bậc 50).

Trong khi thực nghiệm cho thấy các giá trị vượt quá các mức nêu trên là nguyên nhân gây ra nhiễu thì các dữ liệu thực nghiệm mở rộng trong tương lai có thể chỉ ra rằng các mức tương thích cao hơn một chút có thể thích hợp đối với điện áp ở tần số cao hơn hài bậc 50.

B.3 Sụt áp và mất điện trong thời gian ngắn

Sụt áp và mất điện trong thời gian ngắn là các sự kiện ngẫu nhiên lớn, không dự đoán trước được nảy sinh chủ yếu từ sự cố điện trên hệ thống cung cấp điện hoặc hệ thống lắp đặt lớn. Chúng được mô tả rõ nhất theo thống kê.

Sụt áp là hiện tượng nhiễu hai chiều, vì mức nhiễu tăng theo cả độ sâu và thời gian sụt áp.

Độ sâu sụt áp phụ thuộc vào độ gần của điểm quan sát với điểm trên mạng lưới, tại đó, xảy ra ngắn mạch. Tại điểm đó, điện áp giảm về gần 0, do đó độ sâu của sụt áp đạt đến 100 %. Trong trường hợp có các nguyên nhân khác, ví dụ như biến động phụ tải lớn, độ sâu có thể nhỏ hơn.

Sụt áp có thể kéo dài nhỏ hơn 1/10 giây nếu sự cố này xảy ra trong hệ thống truyền và được loại bỏ bởi hệ thống bảo vệ tác động rất nhanh hoặc nếu có sự cố tự giải trừ. Nếu sự cố ảnh hưởng đến mức điện áp thấp hơn của mạng lưới và được giải trừ bằng các hệ thống bảo vệ nhất định sử dụng trong mạng lưới này thì sụt áp có thể kéo dài đến một vài giây. Sụt áp hầu hết kéo dài từ một nửa chu kỳ đến 1 000 ms.

Số lần sụt áp chỉ đáng kể khi độ miễn nhiễm của thiết bị cho trước là không thích hợp khi xảy ra sụt áp sâu-kéo dài hoặc khi vấn đề được xem xét là liệu quá trình cho trước có cần mức miễn nhiễm riêng hay không.

Đối với đường dây cụ thể, số lần sụt áp gồm có sụt áp do sự cố trên các đường dây khác trong cùng mạng lưới và sụt áp từ mạng lưới phía nguồn. Ở khu vực nông thôn, được cung cấp điện bởi các đường dây trên không, số lần sụt áp có thể lên đến vài trăm lần mỗi năm, nói chung, tùy thuộc vào số lần sét và các điều kiện khí tượng khác trong vùng đó. Ở mạng cáp, thông tin mới nhất chỉ ra rằng thiết bị sử dụng điện được nối ở điện hạ áp có thể phải chịu sụt áp xuất hiện với tần suất trong phạm vi khoảng mười lần một năm đến một trăm lần một năm, tùy thuộc vào các điều kiện địa phương.

Mất điện trong thời gian ngắn có thể kéo dài đến 180 s theo loại hệ thống đóng lặp lại hoặc hệ thống chuyển đổi sử dụng trong đường dây trên không. Thông thường, mất điện trong thời gian ngắn xảy ra sau sụt áp (xem thêm IEC 61000-2-8).

Khi xem xét các mức tương thích, yêu cầu chính trong trường hợp sụt áp là để cho phép phối hợp các mức miễn nhiễm. Tuy nhiên, mức tương thích cần được biểu diễn theo hai chiều, để phản ánh mức nhiễu. Các dữ liệu thích hợp là chưa sẵn có để cho phép thực hiện việc này.

Ngoài ra, theo hướng khắt khe, trong trường hợp gián đoạn ngắn hoặc sụt áp nặng nề hơn thì mức miễn nhiễm của thiết bị điện không phải là khái niệm thích hợp. Điều này là do thiết bị điện không thể làm việc một cách không xác định như dự kiến trong trường hợp không có năng lượng cung cấp. Do đó, mức miễn nhiễm với các nhiễu này là vấn đề của hoặc sự phục hồi nhanh năng lượng từ nguồn thay thế hoặc bố trí thiết bị và các quá trình kết hợp của nó để thích nghi với gián đoạn ngắn hoặc giảm bớt công suất theo cách dự kiến, thường lấy độ an toàn và hạn chế hỏng hóc làm mục đích chính. Xem thêm IEC 61000-2-8.

B.4 Quá điện áp quá độ

Một số hiện tượng, kể cả tác động của cơ cấu đóng cắt và cầu chảy và sự cố sét đánh ở vùng lân cận mạng lưới cung cấp, gây ra quá điện áp quá độ trong hệ thống cung cấp điện hạ áp và trong hệ thống lắp đặt nối với chúng. Quá điện áp có thể dao động hoặc không dao động, thường bị làm nhọt cao và có thời gian tăng trong dải nhỏ hơn một micro giây đến vài mili giây. Các mức và thời gian của chúng đôi khi có thể được hạn chế bằng bộ chống sét trong toàn bộ hệ thống, mà không chỉ ở điểm ghép nối chung.

Biên độ, thời gian và mức năng lượng của quá điện áp quá độ thay đổi theo giá trị ban đầu của chúng. Thông thường, các quá điện áp có nguồn gốc khí quyển có biên độ cao hơn và các quá điện áp do đóng cắt có thời gian dài hơn và thường có năng lượng lớn hơn. Thiết bị tới hạn cần được bảo vệ bằng các cơ cấu bảo vệ đột biến riêng rẽ, và thường được chọn để dùng cho mức năng lượng lớn hơn của quá điện áp do đóng cắt.

Việc đóng cắt của các dây tụ điện thường gây ra quá điện áp quá độ. Điển hình là giá trị của chúng tại điểm rơi nhỏ hơn hai lần điện áp danh định. Tuy nhiên, phản xạ sóng và biên độ điện áp có thể xảy ra khi quá độ lan truyền dọc đường dây, khuếch đại quá điện áp tới thiết bị được nối. Việc này cần được tính đến nếu có xem xét độ miễn nhiễm của thiết bị hoặc hệ thống lắp đặt cụ thể.

Đóng cắt được đồng bộ hoá là một kỹ thuật làm dịu có thể để giảm thiểu các quá độ do đóng cắt tụ điện, cuộn kháng và biến áp, thường được áp dụng nhiều hơn ở các điện áp trung bình và điện áp cao hơn.

Biên độ đến 2 kV thường được xem là điển hình cho quá điện áp có nguồn gốc khí quyển nhưng các giá trị đến 6 kV và thậm chí cao hơn cũng đã được ghi lại.

Liên quan đến cách điện phối hợp, xem thêm IEC 60664-1.

B.5 Thành phần một chiều

Trong khi mức đáng kể của thành phần một chiều thường không xuất hiện ở điện áp trong hệ thống cung cấp điện công cộng thì mối nối của các tải nhất định có điều khiển không đối xứng có thể gây ra hiện tượng này.

Trong trường hợp xuất hiện thành phần một chiều ở điện áp cung cấp thì dòng điện một chiều có thể gây ra sự từ hoá mất đối xứng trong máy biến áp phân phối dẫn đến quá nhiệt. Hơn nữa, trong khi chạy xuống đất, dòng điện này làm tăng sự ăn mòn của vật kim loại chôn dưới đất.

Giá trị của dòng điện này ít biến đổi vì nó được xác định bằng điện trở một chiều của mạch điện liên quan cũng như bằng điện áp của thành phần một chiều. Do đó, dung sai của điện áp một chiều chỉ có thể được xác định theo từng trường hợp.

Thư mục tài liệu tham khảo

IEC 60038: 1983, IEC standard voltages (Dãy điện áp tiêu chuẩn của IEC)

Amendment 1 (1994)

Amendment 2 (1997)

IEC 60050-551: 1998, International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 551: Power electronics (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 551: Điện tử công suất)

IEC/TR2 60868: 1986, Flickermeter – Functional and design specifications (Máy đo độ chập chờn – Yêu cầu kỹ thuật về chức năng và thiết kế)

Amendment 1 (1990)

IEC/TR2 60868-0: 1991, Flickermeter – Part 0: Evaluation of flicker severity (Máy đo độ chập chờn – Phần 0: Đánh giá mức khắc nghiệt của chập chờn)

TCVN 7909-2-4: 2008 (IEC 61000-2-4: 1994), Tương thích điện từ (EMC) – Phần 2-4: Môi trường – Mức tương thích đối với các nhiễu dẫn tần số thấp trong khu công nghiệp

IEC 61000-2-8: 2002, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 2-8: Môi trường – Sụt áp và gián đoạn ngắn trên hệ thống cung cấp điện công cộng với các kết quả đo theo thống kê)

IEC 61000-3-2: 2000, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current $\leq 16\text{A}$ per phase) (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3-2: Giới hạn – Giới hạn phát xạ dòng điện hài (dòng điện vào thiết bị $\leq 16\text{ A}$ mỗi pha)

IEC/TR3 61000-3-6: 1996, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 6: Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems – Basic EMC Publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 6: Đánh giá mức phát xạ đối với méo tải trong hệ thống điện trung áp và hệ thống điện cao áp – Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC/TR3 61000-3-7: 1996, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems – Basic EMC Publication (Tương thích điện từ (EMC) – Phần 3: Giới hạn – Mục 7: Đánh giá mức phát xạ đối với phụ tải biến động trong hệ thống điện trung áp và hệ thống điện cao áp – Tiêu chuẩn EMC cơ bản)

IEC 61037: 1990, Electronic ripple control receivers for tariff and load control (Máy thu điều khiển nhấp nhô điện tử để điều khiển giá biểu và tải)¹

Amendment 1 (1996)

Amendment 2 (1998)

UIE: 1992, Flicker measurement and evaluation (Đo và đánh giá chập chờn)

UIE: 1988, Connection of fluctuating loads (Đấu nối tải biến động)

¹ Có phiên bản hợp nhất 1.2 (1998) kết hợp phiên bản 1.0 và các sửa đổi của nó.