

SỬA ĐỔI LẠI ẢN PHẨM NÀY

Nội dung kỹ thuật của các ấn phẩm của IEC luôn luôn được xem xét lại bởi IEC nhằm đảm bảo nội dung phản ánh tình trạng kỹ thuật hiện hành.

Thông tin về việc sửa đổi lại, việc phát hành các xuất bản đã được sửa đổi lại và những tờ sửa chữa có thể nhận được từ các ủy ban quốc gia của IEC và từ các nguồn của IEC sau:

-) Thông báo của IEC.
-) Niên bạ của IEC.
-) Danh mục các ấn phẩm của IEC .

Xuất bản hàng năm

THUẬT NGỮ

Đối với thuật ngữ chung, các độc giả tham khảo ấn phẩm IEC 50:

Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế (IEV) được xuất bản thành những chương riêng lẻ, mỗi chương xử lý một chuyên đề xác định. Bảng mục lục chung được phát hành nh quyền sở riêng. các chi tiết đầy đủ của IEV sẽ được cấp theo yêu cầu.

Những thuật ngữ và định nghĩa nằm trong ấn phẩm này hoặc được lấy từ IEV hoặc được tán đồng đặc biệt cho mục tiêu của ấn phẩm này.

CÁC KÝ HIỆU ĐỒ THỊ VÀ CHỮ

Đối với các ký hiệu đồ thị, và các ký hiệu chữ và các dấu được tán đồng bởi IEC cho sử dụng chung, các độc giả nên tham khảo:

Z ấn phẩm IEC 27: Các ký hiệu chữ được dùng trong kỹ nghệ điện

Z ấn phẩm IEC 617: Các ký hiệu đồ thị đối với các sơ đồ.

Những ký hiệu và dấu nằm trong ấn phẩm hiện tại hoặc được lấy từ các ấn phẩm IEC 27 hoặc IEC 617, hoặc được tán đồng riêng biệt cho mục tiêu của ấn phẩm này.

Các ấn phẩm của IEC được soạn thảo do cùng ủy ban kỹ thuật.

Các độc giả nên chú ý tờ bìa mặt sau, liệt kê các ấn phẩm của IEC được phát hành bởi ủy ban kỹ thuật đã soạn thảo ấn phẩm hiện tại.

NỘI DUNG

Mở đầu 1

Lời tựa..... 2

CHƯƠNG 4 : HẬU QUẢ DÒNG XOAY CHIỀU CÓ TẦN SỐ >100HZ

1- Tổng quát	4
2. Phạm vi áp dụng	4
3. Các định nghĩa	4
4. Các hậu quả của dòng xoay chiều trong dải tần trên 100 Hz tới và bao gồm cả 1000 Hz.....	4
5. Các hậu quả của dòng xoay chiều trong dải tần trên 1000 Hz lên tới và bao gồm cả 10.000 Hz.....	5
6. Hậu quả của dòng xoay chiều trong dải tần trên 10000 Hz	5

CHƯƠNG 5 : HẬU QUẢ CÁC DÒNG CÓ DẠNG SÓNG ĐẶC BIỆT

1- Tổng quát	8
2. Phạm vi áp dụng	8
3. Các định nghĩa	8
4. Hậu quả của dòng xoay chiều có các thành phần một chiều	8
5. Các hậu quả của dòng xoay chiều với điều khiển pha	10
6. Các hậu quả của dòng xoay chiều với điều khiển đa chu kỳ	11

CHƯƠNG 6 : HẬU QUẢ CÁC DÒNG XUNG ĐƠN NGẮN HẠN

1- Tổng quát	15
2. Phạm vi áp dụng	15
3. Các định nghĩa	15
4. Các hậu quả của các dòng xung đơn hống ngắn hạn	16

ỦY BAN KỸ THUẬT ĐIỆN QUỐC TẾ



CÁC HẬU QUẢ CỦA DÒNG QUA CƠ THỂ NGƯỜI

Phần 2: Các dạng đặc biệt

Chương 4: Các hậu quả của dòng xoay chiều có tần số trên 100 Hz

Chương 5: Các hậu quả của các dòng điện có dạng sóng đặc biệt

Chương 6: Các hậu quả của các dòng xung đơn hống ngắn hạn

MỞ ĐẦU

- 1) Những quyết định hoặc thỏa thuận chính thức của IEC về các vấn đề kỹ thuật, được soạn thảo bởi những ủy ban kỹ thuật trong đó có tất cả những ủy ban quốc gia có quan tâm đặc biệt đến vấn đề đó, biểu thị sự nhất trí quốc tế cao về những chủ đề đang xem xét.
- 2) Những quyết định hoặc thỏa thuận đó có dạng những khuyến nghị đối với sử dụng quốc tế và đã được các ủy ban quốc gia chấp nhận theo ý đó.
- 3) Nhằm thúc đẩy sự thống nhất quốc tế, IEC mong muốn tất cả các ủy ban quốc gia nên chấp nhận văn bản khuyến nghị của IEC làm quy tắc quốc gia của mình khi điều kiện quốc gia cho phép. Bất kỳ sự sai khác nào giữa khuyến nghị của IEC và những quy tắc quốc gia tương ứng, cần được chỉ rõ càng sớm càng tốt trong quy tắc quốc gia đó.

LỜI TỰA

Bản báo cáo này đã được soạn thảo bởi Ủy ban kỹ thuật số 64: Lắp đặt điện các công trình xây dựng.

Ấn phẩm IEC 479 xuất bản lần thứ hai này thay thế xuất bản lần thứ nhất, xuất bản năm 1974.

Văn bản của bản báo cáo này dựa trên những tài liệu sau:

Quy tắc “ Sáu tháng ”	Các biên bản biểu quyết
64 (CO) 149	64 (CO) 157
64 (CO) 150	64 (CO) 158
64 (CO) 155	64 (CO) 163

Thông tin thêm có thể thấy trong biên bản bỏ phiếu trong bảng trên

Ấn phẩm 479 mới xuất bản lần này được chia thành hai phần, mỗi phần có ba chương

Phần I: Các dạng chung.

Chương 1: Trở kháng điện của cơ thể người.

Chương 2: Các hậu quả của dòng xoay chiều trong dải 15 Hz tới 100 Hz

Chương 3: Các hậu quả của dòng một chiều.

Phần II : Các dạng đặc biệt

Chương 4: Các hậu quả của dòng xoay chiều với các tần số trên 100 Hz

Chương 5: Các hậu quả của dòng có dạng sóng đặc biệt.

Chương 6: Các hậu quả của dòng xung đơn hống ngắn hạn.

Những ấn phẩm sau của IEC được nêu ra trong bản báo cáo này:

Các ấn phẩm số 50 (551) (1982): Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế (IEV)

Chương 551: Điện từ công suất

50 (801) (1984): Âm học và điện âm học.

CÁC HẬU QUẢ CỦA DÒNG ĐIỆN CHẠY QUA CƠ THỂ NGƯỜI

Phần 2: Các dạng đặc biệt

æ æ æ æ æ æ æ æ

CHƯƠNG 4: CÁC HẬU QUẢ CỦA DÒNG XOAY CHIỀU CÓ TẦN SỐ TRÊN 100 HZ

1- Tổng quát

Điện năng ở dạng xoay chiều có tần số cao hơn 50/60 Hz được sử dụng ngày càng nhiều trong trang thiết bị điện hiện đại, Ví dụ như trong các máy bay (400Hz), những công cụ cầm tay và hàn điện (chủ yếu là tới 450 Hz), liệu pháp điện (dùng chủ yếu 4000 Hz tới 5000 Hz), cung cấp năng lượng kiểu đóng cắt (20 kHz tới 1MHz)

Một số ít các giá trị thực nghiệm được sử dụng cho chương này, sao cho những thông tin đã cho ở đây chỉ được coi là tạm thời nhưng có thể được dùng để đánh giá các nguy cơ trong những dải tần số được xem xét (xem th mục trang 44). Cũng cần chú ý là trở kháng của da người giảm đi gần như tỷ lệ nghịch với tần số đối với các điện áp tiếp xúc ở mức vài chục volt, sao cho trở kháng của da ở tần số 500 Hz chỉ vào khoảng một phần mười trở kháng của da ở 50 Hz và có thể bỏ qua trong nhiều trường hợp. Điều đó lại càng đúng đối với các tần số cao hơn. Như vậy trở kháng của cơ thể người ở các tần số này được giảm đi tới trở kháng nội Z_i của cơ thể người (xem chương 1).

2. Phạm vi áp dụng

Chương này mô tả những hậu quả của dòng điện xoay chiều hình sin có những dải tần:

Z Trên 100 Hz tới và bao gồm cả 1000 Hz (xem mục 4)

Z Trên 1000 Hz tới và bao gồm cả 10.000 Hz (xem mục 5)

Z Trên 10.000 Hz (xem mục 6)

Z

3. Các định nghĩa

Thêm vào những định nghĩa đã cho trong phần 1, những định nghĩa sau được áp dụng:

3.1 Hệ số tần số F_f .

Tỷ số của dòng ngưỡng đối với những hậu quả sinh lý thích hợp ở tần số f với dòng ngưỡng ở tần số 50/60 Hz.

Ghi chú: Hệ số tần số đối với cảm nhận, cho qua và rung tâm thất là khác nhau.

4. Các hậu quả của dòng xoay chiều trong dải tần trên 100 Hz tới và bao gồm cả 1000

Hz

4.1 Ngưỡng của cảm nhận

Hệ số tần số đối với ngưỡng cảm nhận đã cho trong hình 9, trang 11.

4.2 Ngưỡng cho qua

Hệ số tần số đối với ngưỡng cho qua đã cho trong hình 10, trang 11.

4.3 Ngõng của rung tâm thất

Đối với những khoảng thời gian của sốc điện lớn hơn chu trình trái tim, hệ số tần số đối với ngõng của rung tim và các dòng dòng điện dọc qua thân thể người đã cho trong hình 11, trang 13.

Đối với những khoảng thời gian của sốc điện bé hơn chu kỳ trái tim không có dữ liệu thực nghiệm nào có hiệu lực.

5. Các hậu quả của dòng xoay chiều trong dải tần trên 1000 Hz tới và bao gồm cả 10.000 Hz.

5.1 Ngõng của cảm nhận.

Hệ số tần số đối với ngõng cảm nhận đã cho trong hình 12, trang 13.

5.2 Ngõng cho qua.

Hệ số tần số đối với ngõng cho qua đã cho trong hình 13, trang 13.

5.3 Ngõng của rung tâm thất.

Đang xem xét.

6. Hậu quả của dòng xoay chiều trong dải tần trên 10000 Hz

6.1 Ngõng cảm nhận

Đối với các tần số giữa 10 kHz và 100 kHz, đặc tính cảm giác kim châm đối với cảm nhận ở tần số thấp hơn đối thành một cảm giác nóng ấm đối với các cường độ dòng điện ở mức vài trăm mili-ampere.

6.2 Ngõng cho qua.

Đối với các tần số trên 100 kHz không có dữ liệu thực nghiệm, chẳng có biến cố nào được báo cáo liên quan đến ngõng cho qua.

6.3 Ngõng của rung tâm thất.

Đối với các tần số trên 100 kHz không có dữ liệu thực nghiệm, chẳng có biến cố nào được báo cáo có liên quan đến rung tâm thất.

6.4 Các hậu quả khác.

Các vết bỏng có thể xảy ra ở các tần số trên 100 kHz và các biên độ dòng điện ở mức vài am-pere phụ thuộc vào khoảng thời gian của dòng chạy qua.

Hình 9 - Biến đổi của ngưỡng cảm nhận trong dải tần 50/60Hz tới 1000Hz

Hình 10 - Biến đổi của ngưỡng cho qua trong dải tần 50/60Hz tới 1000Hz

Hình 11- Biến đổi của ngưỡng rung tâm thất trong dải tần 50/60Hz tới 1000Hz, khoảng thời gian của sốc điện dài hơn một chu kỳ trái tim và các đồng đi của dòng điện dọc theo thân thể người.

Ghi chú: - Đối khoảng thời gian sốc điện ngắn hơn một chu kỳ trái tim các đồng cong khác đang được xem xét.

Hình 12- Sự biến đổi của ngưỡng nhận trong dải tần 1000Hz tới 10000Hz

Hình 13- Sự biến đổi của ngưỡng cho qua với dải tần 1000 Hz đến 10 000 Hz

cảm

CHƯƠNG 5: CÁC HẬU QUẢ CỦA DÒNG ĐIỆN CÓ DẠNG SÓNG ĐẶC BIỆT

1- Tổng quát

Sự quan tâm tăng lên đối với các dòng có dạng sóng đặc biệt được cấu thành từ dòng xoay chiều với thành phần một chiều được giải thích bằng sự mở rộng các áp dụng các điều khiển điện tử mà các điều khiển này tạo ra các loại nh vậy của dòng đặc biệt trong trường hợp sự cố cách điện. Điều này cũng đúng đối với trạng bị dùng các dòng xoay chiều với điều khiển pha và điều khiển đa chu kỳ.

Vì người ta có thể hy vọng rằng, những hậu quả của các dòng nh vậy trên cơ thể người là trung gian giữa những hậu quả của dòng xoay chiều và dòng một chiều cho nên việc xác định những giá trị của dòng tương đương về quan điểm nguy cơ của rung tâm thất là có thể được .

2. Phạm vi áp dụng

Chương này mô tả những hậu quả của dòng điện qua cơ thể người đối với:

- Dòng điện xoay chiều hình sin có thành phần một chiều.
- Dòng điện xoay chiều hình sin có điều khiển pha.
- Dòng điện xoay chiều hình sin có điều khiển đa chu kỳ.

Ghi chú: - Những dạng sóng khác đang xem xét.

Thông tin đã cho có thể áp dụng đối với những tần số dòng điện xoay chiều từ 15Hz tới 100Hz

3. Các định nghĩa

Thêm vào những định nghĩa đã cho trong phần I, những định nghĩa sau được áp dụng đối với mục tiêu của chương này:

3.1 Điều khiển pha

Quá trình thay đổi thời điểm trong chu kỳ mà tại thời điểm đó sự truyền dẫn dòng bắt đầu.

3.2 Góc Điều khiển pha (góc trễ của dòng điện)

Khoảng thời gian được biểu thị bằng đo góc mà trong khoảng thời gian này lúc khởi đầu của truyền dẫn dòng bị chậm trễ bởi điều khiển pha.

3.3 Điều khiển đa chu kỳ

Quá trình thay đổi tỷ số của số của các chu kỳ bao gồm sự truyền dẫn dòng điện với số của các chu kỳ mà trong các chu kỳ này không xảy ra sự truyền dẫn dòng.

3.4 Hệ số điều khiển đa chu kỳ P

Tỷ số giữa số của các chu kỳ truyền dẫn và tổng số của các chu kỳ truyền dẫn và không truyền dẫn trong trường hợp điều khiển đa chu kỳ (xem hình 17, trang 25)

4. Hậu quả của dòng xoay chiều có các thành phần một chiều

4.1 Các dạng sóng và tần số

Hình 14, trang 23, chỉ ra những dạng sóng mẫu chuẩn được xử lý trong mục này. Dòng một chiều thuần túy và dòng xoay chiều thuần túy được biểu thị nh là những dạng sóng tổ hợp của những tỷ số khác nhau của dòng xoay chiều với dòng một chiều. Những biên độ dòng sau được phân biệt:

I_{rms} = Giá trị hiệu dụng của dòng có dạng sóng tổng hợp

I_P = Giá trị đỉnh của dòng có dạng sóng tổng hợp

I_{PP} = Giá trị giữa các đỉnh của dòng có dạng sóng tổng hợp

I_{ev} = Giá trị hiệu dụng của một dòng hình sin biểu thị cùng nguy cơ đối với rung tâm thất ở dạng sóng xem xét

Ghi chú: - Dòng I_{ev} đọc dùng thay thế dòng I_B trong hình 5 của chương 2 để đánh giá nguy cơ rung tâm thất.

4.2 Ngưỡng của cảm nhận

Ngưỡng của cảm nhận phụ thuộc vào nhiều tham số nh là diện tích của cơ thể khi tiếp xúc với điện cực (diện tiếp xúc), những điều kiện tiếp xúc (khô, ẩm, áp suất, nhiệt độ) và cũng nh vào các đặc điểm sinh lý của cá nhân

Các giá trị đối và ngưỡng cảm nhận đang đọc xem xét.

4.3 Ngưỡng cho qua

Ngưỡng cho qua phụ thuộc vào nhiều tham số, nh diện tiếp xúc, dạng và kích cỡ của các điện cực và cũng nh vào các đặc điểm sinh lý của cá nhân.

Các giá trị đối với ngưỡng cho qua đang đọc xem xét.

4.4 Ngưỡng rung tâm thất

4.4.1 Các dạng sóng có các tỷ số đặc biệt của thành phần dòng xoay chiều với dòng một chiều

Nguy cơ rung tim có thể xem là nh nhau khi với dòng xoay chiều tưng đơng

I_{ev} có những đặc tính sau:

a) Đối với những khoảng thời gian sóc điện dài hơn xấp xỉ 1,5 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, I_{ev} là giá trị hiệu dụng của một dòng điện có cùng giá trị giữa các đỉnh I_{PP} nh dòng có dạng sóng đọc xem xét:

$$I_{ev} = \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}}$$

b) Đối với những khoảng thời gian sóc điện ngắn hơn sấp xỉ 0,75 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, I_{ev} là giá trị hiệu dụng của một dòng điện có cùng giá trị đỉnh I_P nh dòng điện có dạng sóng đọc xem xét:

$$I_{ev} = \frac{I_P}{2\sqrt{2}}$$

Ghi chú: - Mỗi tưng quan này càng ngày càng ít đợc áp dụng đối với các tỷ số giữa những thành phần xoay chiều và một chiều ngày càng nhỏ. Đối với những sóc dòng điện một chiều thuần túy trong một khoảng thời gian nhỏ hơn 0.1s, ngưỡng bằng giá trị hiệu dụng tưng ứng của dòng xoay chiều (xem hình 5 và hình 8 lần lượt trong chương 2 và chương 3)

c) Đối với những khoảng thời gian sóc điện nằm trong 0,75 và 1,5 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, tham số biên độ thay đổi từ giá trị đỉnh tới giá trị giữa các đỉnh.

Ghi chú: - Những chi tiết về tính chất của sự chuyển này là đối tượng của việc nghiên cứu sau này.

4.4.2 Các ví dụ của dòng xoay chiều đợc chỉnh lu.

Hình 15 trang 23, chỉ ra những dạng sóng đối với chỉnh lu nửa sóng và toàn sóng.

Đối với những dạng sóng này giá trị đỉnh của dòng đơng nhất, với giá trị giữa các đỉnh của nó

Dòng xoay chiều tưng đơng I_{ev} đợc xác định:

a) Đối với những khoảng thời gian dài hơn 1,5 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, bởi:

$$I_{ev} = \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} = \frac{I_P}{2\sqrt{2}}$$

Do đó đối với chỉnh lu nửa sóng, I_{ev} có liên quan đến giá trị hiệu dụng của dòng chỉnh lu I_{rms} bởi hệ thức:

$$I_{ev} = \frac{I_{rms}}{\sqrt{2}}$$

và đối với chỉnh lu toàn sóng bởi hệ thức:

$$I_{ev} = \frac{I_{rms}}{2}$$

b) Đối với những khoảng thời gian ngắn hơn 0,75 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim:

$$I_{ev} = \frac{I_{pp}}{\sqrt{2}} = \frac{I_p}{\sqrt{2}}$$

Do đó đối với chỉnh lu nửa sóng, I_{ev} có liên quan đến giá trị hiệu dụng của dòng chỉnh lu I_{rms} bởi hệ thức:

$$I_{ev} = \sqrt{2} I_{rms}$$

và đối với chỉnh lu toàn sóng bởi hệ thức:

$$I_{ev} = I_{rms}$$

5. Các hậu quả của dòng xoay chiều với điều khiển pha

5.1 Các dạng sóng và tần số

Hình 16, trang 25, chia ra các dạng sóng đối với điều khiển đối xứng và phi đối xứng.

5.2 Ngõng của cảm nhận và ngõng cho qua

Nh đã mô tả trong tiểu mục tróc 4.2 và 4.3, những ngõng này phụ thuộc vào các tham số khác nhau.

Những hậu quả của dòng gây ra cảm giác hoặc ngăn cấm cho qua gần nh cùng những hậu quả ở dòng điện xoay chiều thuần túy có cùng giá trị đỉnh I_p .

Khi góc điều khiển pha lớn hơn 120° , những giá trị đỉnh tăng lên do sự giảm khoảng thời gian dòng điện chạy qua.

5.3 Ngõng của rung tâm thất

Những ngõng khác nhau đối với các dạng sóng đối xứng và không đối xứng

5.3.1 Điều khiển đối xứng

Nguy cơ rung tim gần nh cùng nguy cơ nh với một dòng xoay chiều tưng đơng I_{ev} có những đặc tính sau:

a) Đối với những khoảng thời gian dài hơn gần 1,5 lần thời gian của chu kỳ tim, I_{ev} có cùng giá trị hiệu dụng nh dòng điện có dạng sóng xem xét.

b) Đối với khoảng thời gian sức điện nhỏ hơn xấp xỉ 0,75 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, I_{ev} là giá trị hiệu dụng của một dòng có cùng giá trị đỉnh nh dòng có dạng sóng xem xét

Ghi chú:- Khi góc của điều khiển pha lớn hơn 120° , có thể ngưỡng của rung tim tăng lên.

c) Đối với khoảng thời gian sức điện nằm trong 0,75 và 1,5 lần khoảng thời gian chu kỳ tim, tham số biên độ thay đổi từ giá trị đỉnh về giá trị hiệu dụng.

Ghi chú:- Những chi tiết về tính chất của biến đổi này là đối tượng của việc nghiên cứu sau này.

5.3.2 Điều khiển không đối xứng

Nguyên cơ rung tim gần nh cùng nguyên cơ nh với dòng xoay chiều tưng đơng I_{ev} có những đặc tính sau:

a) Đối với khoảng thời gian sức điện dài hơn xấp xỉ 1,5 lần khoảng thời gian chu kỳ tim: đang xem xét.

b) Đối với khoảng thời gian sức điện ngắn hơn xấp xỉ 0,75 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, I_{ev} là giá trị hiệu dụng của một dòng điện có cùng giá trị đỉnh nh dòng có dạng sóng xem xét.

Ghi chú: 1- Khi góc điều khiển pha lớn hơn 120° , có thể ngưỡng của rung tim tăng lên.

2- Những dòng điện do điều khiển không đối xứng (xem IEC 551-05-19) cũng có thể có thành phần một chiều.

6. Các hậu quả của dòng xoay chiều với điều khiển đa chu kỳ

6.1 Các dạng sóng và tần số

Hình 17, trang 25, chỉ ra những dạng của sóng đối với một hệ số P bằng 0,67.

6.2 Ngưỡng của cảm nhận và ngưỡng cho qua

Nh đã mô tả trong các tiểu mục trước 4.2, 4.3, 5.2 và 5.3, những ngưỡng này phụ thuộc vào các tham số khác nhau.

Ngưỡng cảm nhận và ngưỡng cho qua đang đợc xem xét.

6.3 Ngưỡng của rung tâm thất.

Phụ thuộc vào khoảng thời gian sức điện và hệ số điều khiển, những dòng điện xoay chiều với điều khiển đa chu kỳ cũng nguy hiểm hoặc ít nguy hiểm hơn những dòng xoay chiều có cùng khoảng thời gian sức điện và cùng cồng độ.

Hình 18, trang 27, chỉ ra ngưỡng của rung tâm thất đợc đo lòng trên những con lợn với những hệ số điều khiển khác nhau.

6.3.1 Đối với khoảng thời gian sức điện dài hơn xấp xỉ 1,5 lần khoảng thời gian chu kỳ tim, ngưỡng phụ thuộc vào hệ số điều khiển p .

Đối với p gần 1', ngưỡng có cùng giá trị hiệu dụng nh đối với một dòng điện xoay chiều hình sin có cùng khoảng thời gian. Đối với p gần 0.1, giá trị hiệu dụng của dòng trong chu kỳ truyền dẫn $I_{I_{rms}}$ có cùng giá trị nh giá trị của một dòng xoay chiều có khoảng thời gian đối 0,75 lần khoảng thời gian chu kỳ tim.

Ghi chú:- Đối với những giá trị trung gian p , ngưỡng của rung tim tăng lên bắt đầu từ mức đợc chỉ rõ trên hình 5 của phần đầu tới mức trên đợc chỉ ra đối với các khoảng thời gian sức điện đối 0,1s

6.3.2 Đối với khoảng thời gian sức điện ngắn hơn xấp xỉ 0,75 lần khoảng thời gian của chu kỳ tim, giá trị hiệu dụng của dòng trong chu kỳ truyền dẫn $I_{I_{eff}}$ có cùng giá trị nh giá trị của một dòng điện xoay chiều hình sin có cùng khoảng thời gian.



* ấn phẩm IEC 50 (551): Từ ngữ kỹ thuật điện Quốc tế (IEV) Chơng 551: Điện tử năng lượng.

Hình 14 - Các dạng sóng của dòng điện

a) Chỉ lưu nửa sóng

b) Chỉ lưu toàn sóng

Hình 15 - Các dạng sóng của các dòng xoay chiều đọc chỉ lưu.

a) Điều khiển đối xứng

b) Điều khiển không đối xứng

Hình 16 - Các dạng sóng của dòng xoay chiều có điều chỉnh góc pha

t_s = thời gian truyền dẫn

t_P = thời gian không truyền dẫn

$t_s + t_P$ = chu kỳ làm việc

P = hệ số điều khiển

Hình 17 - Các dạng sóng của các dòng xoay chiều với điều khiển đa chu kỳ

$I_{1\text{rms}} = \frac{I_P}{\sqrt{2}}$ = giá trị hiệu dụng của dòng trong khi truyền dẫn dòng

Ghi chú: - $I_{1\text{rms}}$ không được nhầm với giá trị hiệu dụng của dòng trong chu kỳ làm việc

$$I_{2\text{rms}} = I_{1\text{rms}} \sqrt{P}.$$

QUANPHAM.VN

Hình 18 - Ngõng của rung tâm thất (các giá trị trung bình) đối với dòng xoay chiều có điều khiển đa chu kỳ có hệ số điều khiển khác nhau (các kết quả thực nghiệm với các lộn non)

Ghi chú: - Dòng cơ thể I_{Brms} là giá trị hiệu dụng của dòng trong khi truyền dẫn dòng $I_{l\ rms}$.

CHƯƠNG 6. CÁC HẬU QUẢ CỦA CÁC DÒNG XUNG ĐƠN HƯỚNG NGẮN HẠN

1- Tổng quát

Các dòng xung đơn hướng ngắn hạn đối dạng các xung chữ nhật và hình sin hoặc các phóng điện tụ điện có thể là một nguồn nguy hiểm trong trường hợp sự cố cách điện của một dụng cụ điện có các thành phần điện tử hoặc khi sờ vào phần có điện của dụng cụ như vậy. Do đó xác định những giới hạn nguy hiểm đối với các kiểu này của các dòng là quan trọng.

Đối với khoảng thời gian sốc điện 10ms những hậu quả được mô tả trong chương này tương ứng với những hậu quả đã cho trong chương 2 tới chương 5 sao cho ấn phẩm IEC 479 bao trùm toàn bộ dải khoảng thời gian sốc điện từ 0,1 ms tới 10s đối với hầu hết toàn bộ các dạng sóng của dòng điện mà các dạng sóng này đáng được quan tâm kỹ thuật. Nội dung của chương này được dựa trên giả thuyết được suy ra từ nghiên cứu khoa học, theo giả thuyết này hệ số chính để tạo nên sự khởi đầu của rung của tâm thất đối với các dạng khác nhau của các dòng xung đơn hướng là giá trị I_t hoặc I_t cũng như đối với các sốc điện có khoảng thời gian ngắn hơn 10ms (xem tiểu sử, trang 44)

2. Phạm vi áp dụng

Chương này mô tả những hậu quả của dòng điện qua cơ thể người đối với các dòng xung đơn dạng chữ nhật đơn hướng, dạng hình sin hoặc xung do sự phóng của tụ điện.

Ghi chú:- Các hậu quả của các xung kế tiếp đang được nghiên cứu.

Những giá trị quy định có thể áp dụng đối với khoảng thời gian xung từ 0,1ms tới và bao cả 10 ms. Đối với khoảng thời gian xung dài hơn 10 ms những giá trị đã cho trong hình 5 của chương 2 có thể áp dụng được.

3. Các định nghĩa

Thêm vào những định nghĩa đã cho trong các chương 2 tới 5, những định nghĩa sau có thể áp dụng cho mục tiêu của chương này.

3.1 Năng lượng riêng của rung tim F_e (W_s/W hoặc A^2s)

Giá trị cực tiểu I_t^2 của một xung đơn hướng ngắn hạn mà xung này trong những điều kiện đã cho (dòng đi dòng điện, pha-tim) tạo nên sự rung tâm thất với một xác suất nào đó.

Ghi chú:- F_e được xác định bởi dạng của xung nh tích phân

$$\int_0^{t_i} i^2 \frac{dt}{x}$$

F_e được nhân với điện trở cơ thể cho năng lượng được tiêu tán trong cơ thể người trong khi xung

3.2 Điện tích riêng của rung tim F_q (C hoặc As)

Giá trị cực tiểu I_t của một xung đơn hướng ngắn hạn mà xung này trong các điều kiện đã cho (dòng đi dòng điện, pha-tim) tạo nên sự rung tâm thất với một xác suất nào đó

Ghi chú:- F_q được xác định bởi dạng của xung nh tích phân

$$\int_0^{t_i} i \frac{dt}{x}$$

3.3 Hằng số thời gian

Thời gian cần thiết để biên độ ban đầu của một đại lượng của một trường suy giảm theo quy luật hàm số mũ được nhân với hệ số $\frac{1}{e} = 0,3679$ (IEC 801- 01- 44)*

3.4 Khoảng thời gian sốc của một phóng điện của tụ (t_i)

Khoảng thời gian từ lúc bắt đầu của phóng điện tới thời điểm khi dòng phóng đã xuống tới 5% giá trị đỉnh của nó.

Ghi chú:- Khi hằng số thời gian của phóng điện của tụ là bằng T , khoảng thời gian số của phóng điện của tụ là bằng $3T$. Năng lượng của xung hầu nh hoàn toàn tiêu tán trong khoảng thời gian số của phóng điện của tụ.

3.5 Ngưỡng của cảm nhận.

Giá trị cực tiểu của điện tích trong những điều kiện đã cho tạo lên cảm giác cho con người khi có điện tích này chạy qua người đó.

3.6 Ngưỡng của đau đớn

Giá trị cực đại của điện tích (It) hoặc năng lượng riêng (I^2t) có thể được đặt nh một xung vào một người đang cầm một điện cực trong tay không gây ra đau đớn.

3.7 Sự đau đớn

Cảm giác đủ khó chịu sao cho cảm giác này không thể được chấp nhận lần thứ hai đối với người đã phải chịu đựng nó.

Ghi chú:- Để làm ví dụ về đau đớn, ta có thể kể một số điện lớn hơn ngưỡng đau được mô tả trong tiểu mục 4.3, vết châm của một con người, hoặc vết bỏng của một điều thuốc lá.

4. Các hậu quả của các dòng xung đơn hóng ngắn hạn

4.1 Các dạng sóng

Hình 19, trang 39 chỉ ra các dạng của các dòng xung chữ nhật, xung hình sin hoặc của các phóng điện của tụ. Các biên độ của dòng sau đây phải được phân biệt:

I_{DC} = biên độ của dòng xung chữ nhật

$I_{AC\ rms}$ = giá trị hiệu dụng của dòng xung hình sin

$I_{AC(P)}$ = giá trị đỉnh của dòng xung hình sin

$I_{C\ rms}$ = giá trị hiệu dụng của dòng phóng của tụ đối với một khoảng thời gian $3T$

$I_{C(P)}$ = giá trị đỉnh của phóng điện của tụ.

Ghi chú:- Nếu U_c là điện áp của tụ điện ở lúc ban đầu của sự phóng điện qua cơ thể người và R_i điện trở cơ thể lúc ban đầu, $I_{C(P)}$, được xác định bởi:

$$I_{C(P)} = \frac{U_c}{R_i}$$

4.2 Xác định năng lượng rung riêng F_e

Năng lượng rung riêng F_e đối những dạng khác của các xung được xem xét trong chương này, được xác định:

a) Đối với các xung chữ nhật bằng $F_e = I_{DC}^2 t_i$

$$I_{AC(P)}^2$$

b) Đối với các xung hình sin bằng $F_e = I_{AC\ rms}^2 t_i$

⚡⚡⚡⚡⚡⚡⚡⚡

* ấn phẩm IEC 50 (801): Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế (IEV), chương 801: Âm học và Điện âm học.

c) Đối với một phóng điện của tụ có hằng số thời gian T:

$$F_e = I_{C(P)}^2 \frac{T}{2} = I_{C(rms)}^2 t_i$$

Hình 20, trang 39, so sánh những biên độ dòng điện đối với các xung chữ nhật, các xung hình sin và một phóng điện tụ có hằng số thời gian T có cùng năng lượng rung tim riêng F_e và cùng khoảng thời gian sốc t_i . Trong trường hợp này tồn tại các quan hệ sau:

$$I_{DC} = \frac{I_{AC(P)}}{\sqrt{2}} = \frac{I_{C(P)}}{\sqrt{6}}$$

Ghi chú:- Quan hệ $I_{DC} = \frac{I_{C(P)}}{\sqrt{6}}$ được suy ra như sau:

$$F_e = I_{C(P)}^2 \int_0^{Zt_i} c dt = I_{C(P)}^2 \frac{T}{2}$$

$$I_{C(rms)} = I_{DC} = I_{C(P)} \frac{1}{\sqrt{6}}$$

4.3 Ngưỡng của cảm nhận và ngưỡng của đau đớn đối với phóng điện của tụ

Những ngưỡng phụ thuộc vào dạng của những điện cực, vào điện tích của xung và vào giá trị của dòng đỉnh của chúng. Hình 21, trang 41 chỉ rõ ngưỡng của cảm nhận và ngưỡng của sự đau đớn như một hàm số của điện tích và điện áp tích điện của tụ đối với một người cầm những điện cực lớn với bàn tay khô ráo.

Ngưỡng của đau đớn theo năng lượng riêng là ở mức 50 tới $100 \cdot 10^{-6} \text{ A}^2\text{s}$ đối với các dòng đi của dòng điện qua những đầu cực và những điện tích tiếp xúc lớn.

4.4 Ngưỡng của rung tâm thất

Ngưỡng của rung tâm thất phụ thuộc vào dạng, khoảng thời gian và độ lớn của dòng xung, pha của tim mà trong pha này xung bắt đầu, dòng đi của dòng trong cơ thể người và vào đặc điểm sinh lý của người.

Các thực nghiệm trên các động vật chứng tỏ rằng:

- Đối với các xung ngắn hạn, rung tâm thất nói chung chỉ xảy ra nếu xung rơi vào trong chu kỳ dễ bị tổn thương của chu kỳ tim;
- Điện tích riêng của rung tim F_q hoặc năng lượng riêng của rung tim F_e xác định lúc khởi đầu của rung tâm thất đối với các xung đơn hống của khoảng thời gian sốc điện dưới 10 ms.

Những ngưỡng của rung tâm thất được chỉ rõ trong hình 22, trang 43. Đối với một xác suất rung tim là 50%, F_q là khoảng 0,005 As và F_e tăng lên từ khoảng $0.01 \text{ A}^2\text{s}$ ở một khoảng thời gian xung $t_i = 4\text{ms}$ tới $0.02 \text{ A}^2\text{s}$ đối với $t_i = 1\text{ms}$.

4.5 Các ví dụ

Nhằm để minh chứng áp dụng thực tế những quan hệ đã được mô tả trong chương trước, đã cho hai ví dụ. Ví dụ thứ nhất liên quan trong chương trước, đã cho hai ví dụ. Ví dụ thứ nhất liên quan đến một phóng điện của tụ có hằng số thời gian $T = 1 \text{ ms}$ và một khoảng thời gian sốc t_i bằng $3T$ là 3ms ; nghĩa là trong lĩnh vực áp dụng của phần này. Trong ví dụ thứ hai, hằng số thời gian T là 10ms là một khoảng thời gian sốc t_i là 30ms đối với khoảng thời gian này những giới hạn của rung tâm thất là những giới hạn đã cho trong hình 5 của chương 2.

Ví dụ 1

Những hậu quả của phóng điện của tụ điện lên cơ thể người:

Điện dung $C = 1 \text{ } \mu\text{F}$, điện áp tích điện 10V, 100V, 1000V và 10000V.

Đờng đi của dòng: Tay-chân, điện trở ban đầu của cơ thể người được giả định là 1000 Ω *

Hằng số thời gian $T = 1\text{ms}$, là khoảng thời gian sốc $t_i = 3T = 3\text{ms}$

$$\text{Năng lượng rung riêng } Fe = I_{\text{eff}}^2 t_i \approx \frac{W_C}{R_i}$$

Các hậu quả của các sốc điện

Điện áp tích điện U_c (V)	10	100	1000	10000
Dòng phóng giá trị đỉnh $I_{C(P)}$ (A)	0.01	0.1	1	10
Dòng phóng Giá trị hiệu dụng (A) $I_{C\text{eff}} = \frac{I_{C(P)}}{\sqrt{6}}$	0.004	0.04	0.4	4
Điện tích riêng Q_i (As)	$0.01 \cdot 10^{-3}$	$0.1 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$10 \cdot 10^{-3}$
Năng lượng phóng W_c (Ws)	$0.05 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	0.5	50
Năng lượng rung riêng Fe ($R_i = 1000 \Omega$) (A^2s)	$0.048 \cdot 10^{-6}$	$4.8 \cdot 10^{-6}$	$0.48 \cdot 10^{-3}$	$48 \cdot 10^{-3}$
Hậu quả sinh lý	yếu	khó chịu	đau đớn	có thể rung tâm thất

* Giá trị của R_i là 1000 Ω được chọn tùy ý đối với mục tiêu của ví dụ này.

Không nên nhầm lẫn với giá trị của R_i tương ứng với một phần trăm của xác suất 5% đã chỉ trong mục 6 của chương 1.

Ví dụ 2

Những hậu quả của phóng điện của tụ trên cơ thể người:

Điện dung $C = 20 \text{ nF}$, điện áp tích điện 10V, 100V, 1000V và 10000V

Đờng đi qua đờng: Tay-thân thể, điện trở ban đầu của cơ thể R_i đợc giả định là 500 Ω *

Hằng số thời gian $T = 10 \text{ ms}$, là khoảng thời gian sớc điện $t_i = 3T = 30 \text{ ms}$ **

Hậu quả của sớc điện là:

Điện áp tích điện U_c (v)	10	100	1000	10000
Đờng phóng điện giá trị hiệu dụng (A) $I_{c \text{ eff}} = \frac{I_{C(P)}}{\sqrt{6}}$	0.008	0.08	0.8	8
Điện tích riêng Q (As) **	$0.2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	$200 \cdot 10^{-3}$
Năng lợng phóng điện W_c (Ws)	$1 \cdot 10^{-3}$	0.1	10	1000
Năng lợng rung riêng Fe (A ² s) **				
Các hậu quả sinh lý	yếu	đau đờn	nguy hiểm nhng rung tâm thất là không có thể	nguy hiểm và rung tâm thất có thể

* Giá trị của R_i là 500 Ω đợc lựa chọn tùy ý đối với mục tiêu của ví dụ này. Không nên nhầm lẫn với giá trị của R_i tợng ứng với một phần trăm của xác suất 5% đã chỉ trong mục 6 của chương 1.

** Cõi là khoảng thời gian sớc điện t_i lớn hơn 10ms, những ngỡng của rung tim đợc lấy ra từ hình 5 trong chương 2.

Hình 19.- Các dạng của dòng đối với các xung chữ nhật, các xung hình sin và đối với phóng của tụ điện.

Hình 20.- Xung chữ nhật, xung hình sin và phóng điện tụ điện có cùng năng lượng riêng của rung tim và cùng khoảng thời gian sốc điện.

QUANPHAM.VN

Hình 21.- Ngõng của cảm nhận và ngõng của đau đốn đối với các phóng điện của tụ (tay khô ráo, các mặt tiếp xúc lớn)

Miền A: Ngõng của cảm nhận. Đồng cong B: ngõng mẫu chuẩn của đau đốn

Ghi chú:- Những thang đo của các đồng chéo chỉ những giá trị của điện dung (C) và năng lượng (W). Ở chỗ giao cắt của những giá trị điện áp tích điện và điện dùng, những giá trị của điện tích và năng lượng của xung có thể đọc trên những trục thích hợp.

Hình 22 - Ngưỡng của rung tâm thất

Những đồng cong chỉ xác xuất của nguy cơ rung tim đối với sự chạy qua dòng điện trên đồng từ tay trái tới chân phải. Đối các đồng dòng khác, Xem mục 5 và bảng III của chương 2

Dới C_1 : Không rung tim.

Trên C_1 tới C_2 : nguy cơ yếu của rung tim (tới 5% của xác xuất)

Trên C_2 tới C_3 : nguy cơ trung bình rung tim (tới 50% của xác xuất)

Trên C_3 : nguy cơ quan trọng của rung tim (hơn 50% của xác xuất)

CÁC ẢN PHẨM CỦA IEC ĐỌC SOẠN THẢO BỞI ỦY BAN KỸ THUẬT N₀.64

364. Lắp đặt điện của các công trình xây dựng	
364-1 (1972)	Phần 1: Phạm vi áp dụng, đối tượng và các định nghĩa
364-2 (1970)	Phần 2: Các nguyên tắc cơ bản
364-3 (1977)	Phần 3: Đánh giá các đặc tính chung
	Sửa đổi số 1 (1980)
364-3A (1979)	Bổ sung thứ nhất.
364-3B (1980)	Bổ sung thứ hai.
364.4.41 (1982)	Phần 4: Bảo vệ đối với an toàn.
	Chong 41: Bảo vệ chống sốc điện.
364.4.42 (1980)	Chong 42: Bảo vệ chống hậu quả nhiệt.
364.4.43 (1977)	Chong 43: Bảo vệ chống quá dòng.
364-4-45 (1984)	Chong 45: Bảo vệ chống điện áp thấp.
364-4-47 (1981)	Chong 46: Phân đoạn và đóng cắt.
364-4-47 (1981)	Chong 47: áp dụng các biện pháp bảo vệ đối với an toàn.
	Phân đoạn 470: Tổng quát.
	Phân đoạn 471: Các biện pháp bảo vệ chống sốc điện.
364-4-473 (1977)	Chong 47: áp dụng các biện pháp bảo vệ đối với an toàn.
	Phân đoạn 473: Các biện pháp bảo vệ chống quá dòng
điện.	
364-4-482 (1982)	Chong 48: Lựa chọn các biện pháp bảo vệ nh là hàm
của ảnh hưởng bên ngoài.	
	Phân đoạn 482: bảo vệ chống cháy.
364-5-51 (1979)	Phần 5: Lựa chọn và lắp ráp trang bị điện.
	Chong 51: Quy tắc chung.
	Sửa đổi số 1 (1982)
364-5-523 (1983)	Chong 52: Hệ thống kênh thông tin.
	Phân đoạn 523: Khả năng mang dòng.
364-5-53 (1986)	Chong 53: Thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển.
364-5-537 (1981)	Chong 53: Thiết bị đóng cắt và thiết bị điều khiển
	Phân đoạn 537: các thiết bị để tách ly và đóng cắt.
364-5-54 (1980)	Chong 54: Nối đất và dây dẫn bảo vệ.
	Sửa đổi số 1 (1982).
364-5-56 (1980)	Chong 56: Công việc an toàn.
364-6-61 (1986)	Chong 61: Các minh chứng ban đầu.
364-7-70 (1984)	Phần 7: Các quy tắc đối với lắp đặt và vị trí đặt đặc biệt.
	Phân đoạn 701: Vị trí có đặt bể tắm và vòi hoa sen.
364-7-702 (1983)	Phân đoạn 702: Các hồ bơi.
364-7-703 (1984)	phân đoạn 703: Các vị trí có bình đun nóng tắm hơi.
364-7-705 (1984)	Phân đoạn 705: Lắp đặt điện trong những cơ sở nông
nghiệp và	làm vườn.
364-7-706 (1983)	Phân đoạn 706: Những vị trí dẫn điện hạn hẹp.
364-7-707 (1984)	Phân đoạn 707: Những yêu cầu nối đất đối với lắp đặt
trong thiết bị xử lý thông tin.	
449 (1973)	Dải điện áp đối với trang bị điện của các công trường
xây dựng.	
	Bản sửa chữa số 1 (1979)
479:	Các hậu quả của dòng điện qua cơ thể người.
479-1 (1984)	Phần I: Các dạng tổng quát.
479-2 (1987)	Phần II: Các dạng đặc biệt.
536 (1976)	Xếp loại các trang bị điện và điện tử liên quan tới bảo vệ
chống sốc điện.	

585:
585-1 (1977)

Hớng dẫn lắp đặt điện.
xe tải lớn, tàu thuyền và thuyền yat.

QUANPHAM.VN