

Phổ biến hướng dẫn áp dụng 04 TCVN về Xe điện

1. Nội dung TCVN 12505:2018 (ISO 8714:2002) Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Suất tiêu thụ năng lượng và quãng đường danh định - Quy trình thử cho ô tô con và ô tô thương mại hạng nhẹ

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định qui trình thử để đo suất tiêu thụ năng lượng và quãng đường chạy danh định của ô tô con và ô tô thương mại chỉ chạy bằng điện (sau đây gọi là ‘xe chạy điện’) có khối lượng toàn bộ lớn nhất cho phép (phù hợp với ISO 1176) là 3500 kg và vận tốc lớn nhất không nhỏ hơn 70 km/h.

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Khối lượng bản thân toàn bộ của xe chạy điện (complete electric vehicle kerb mass)

Khối lượng của xe chạy điện bao gồm các ắc quy kéo, không có người trên xe hoặc tải trọng, nhưng có nhiên liệu, chất lỏng làm mát, chất lỏng rửa kính, dầu bôi trơn, dụng cụ, bánh xe dự phòng, bộ nạp điện lắp trên xe và xách tay hoặc bộ phận của nó nếu được nhà sản xuất xe cung cấp dưới dạng thiết bị tiêu chuẩn.

Nguồn: [ISO 8713:2002, định nghĩa 3.13].

3.2

Khối lượng thử của xe chạy điện (test mass of an electric vehicle)

Tổng của khối lượng bản thân toàn bộ của xe chạy điện và khối lượng bổ sung.

Nguồn: [ISO 8713:2002, định nghĩa 3.54].

3.3

Suất tiêu thụ năng lượng danh định (reference energy consumption)

Tỷ số giữa lượng điện năng từ mạng điện lưới cần để nạp lại ắc quy kéo và quãng đường mà xe đã đi được sau khi xe đã chạy theo một chu trình thử qui định [TCVN 9053:2018 (ISO 8713:2012), định nghĩa 2.62].

CHÚ THÍCH Suất tiêu thụ năng lượng thường được biểu thị bằng Wat-giờ trên kilômét (Wh/km)..

3.4

Quãng đường danh định (reference range)

Quãng đường mà xe chạy điện đi được trên toàn bộ chu trình thử qui định với một ắc quy kéo được nạp đầy điện cho cuối chu trình thử như được qui định bởi các tiêu chí kết thúc chu trình thử.

[TCVN 9053:2018 (ISO 8713:2012), định nghĩa 2.63].

Xem Điều 6.

CHÚ THÍCH Quãng đường danh định thường được biểu thị bằng kilômét (km)

4 Chu trình thử

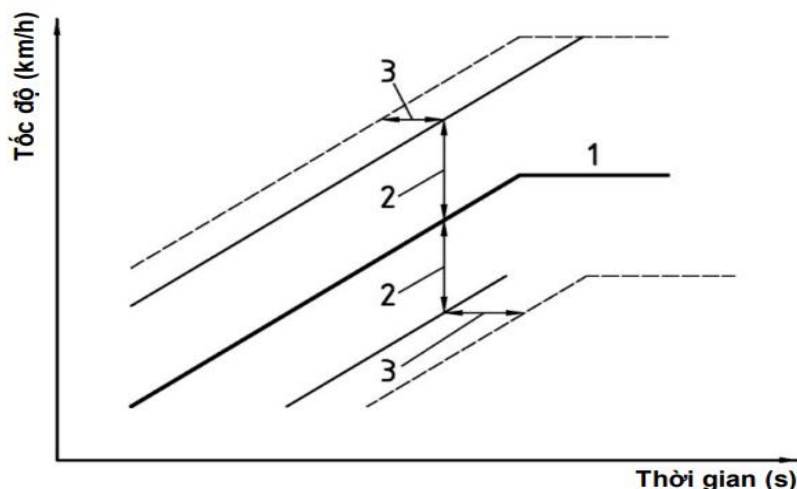
Lựa chọn một trong các phụ lục sau của tiêu chuẩn này để xác định chu trình thử:

- Phụ lục A cho chu trình thử của Châu Âu;
- Phụ lục B cho chu trình thử của Hoa Kỳ;
- Phụ lục C cho chu trình thử của Nhật Bản.

Phải sử dụng cùng một chu trình thử để xác định suất tiêu thụ năng lượng và quãng đường. Phải hết sức cố gắng thực hiện các phép thử bằng việc đi theo đường tham chiếu chuẩn trong phạm vi dung sai được cho trong Điều 5.

5 Dung sai

Các dung sai về vận tốc và thời gian trong chu trình thử phải theo chỉ dẫn trên Hình 1.



CHÚ DẪN

- 1 Đường tham chiếu chuẩn
- 2 Dung sai của vận tốc, tính bằng kilômét trên giờ (km/h)
- 3 Dung sai của thời gian, tính bằng giây (s)

Hình 1 – Đường tham chiếu chuẩn và các dung sai

Dung sai của vận tốc ± 2 km/h và dung sai của thời gian ± 1 s phải được phối hợp về mặt hình học với nhau tại mỗi điểm như trên Hình 1.

Cho phép có sai lệch thêm đến 4s so với dung sai này trong bất cứ Chu trình thử nào. Không cho phép ngoại lệ này làm chậm việc xác định sự kết thúc của chu trình thử.

Tổng số lần vượt ra ngoài các dung sai phải được nêu trong báo cáo thử nghiệm.

6 Tiêu chí kết thúc chu trình thử

Tiêu chí để kết thúc chu trình thử phải theo qui định trong các Phụ lục A, Phụ lục B hoặc Phụ lục C hoặc phải là sự chỉ dẫn cho lái xe từ thiết bị lắp trên xe để dừng xe.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn về đo quãng đường, tiêu thụ năng lượng và quy trình thực hiện các yêu cầu (quy trình thử nghiệm):

7 Đo quãng đường và tiêu thụ năng lượng

7.1 Qui định chung

Phương pháp thử sau cho phép đo quãng đường chạy tính bằng kilômét và tiêu thụ điện năng tại mạng điện lưới tính bằng watt-giờ trên kilômét.

7.2 Các thông số, đơn vị và độ chính xác của các phép đo

Bảng 1 qui định các thông số và đơn vị của chúng, độ chính xác và độ phân giải.

Bảng 1 – Các thông số, đơn vị và độ chính xác của các phép đo

Thông số	Đơn vị	Độ chính xác	Độ phân giải
Thời gian	s	$\pm 0,1$ s	0,1 s

Quãng đường	m	$\pm 0,1 \%$	1 m
Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	$\pm 1 \text{ k}$	1 k
Vận tốc	km/h	$\pm 1 \%$	0,2 km/h
Khối lượng	kg	$\pm 0,5 \%$	1 kg
Năng lượng	W.h	Theo IEC 60687 cấp 0,2 S	Theo IEC 60687 cấp 0,2 S

7.3 Điều kiện thử

7.3.1 Điều kiện xe

Xe phải được chất tải theo yêu cầu kỹ thuật cho mỗi phép thử.

Các lốp xe phải được bơm hơi tới áp suất do nhà sản xuất xe qui định cho phép thử xe đã chọn (thử trên đường hoặc thử trên băng thử xe) khi chúng ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Đồ nhớt của các loại dầu sử dụng để bôi trơn các bộ phận di động cơ khí phải theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất xe.

Đèn chiếu sáng và tín hiệu ánh sáng cũng như các thiết bị phụ phải được tắt trừ các trang bị cần cho thử nghiệm và hoạt động ban ngày thông thường của xe.

Tất cả các hệ thống tích năng sẵn có không dùng cho tạo lực kéo (điện, thủy lực, khí nén, v.v...) phải ở trong phạm vi làm việc do nhà sản xuất xe qui định.

Về thuần hóa ắc quy kéo, người lái xe thử nghiệm phải tuân theo các qui trình do nhà sản xuất xe đề nghị để duy trì nhiệt độ của ắc quy ở trong phạm vi làm việc bình thường.

Xe phải được chạy ít nhất là 300 km trước khi thử với các ắc quy mà chúng được lắp trên xe thử.

Khối lượng của xe sử dụng trong thử nghiệm phải là khối lượng thử của một xe chạy điện phù hợp với TCVN 9053:2018 (ISO 8713:2012).

7.3.2 Điều kiện nhiệt độ môi trường xung quanh

Các bước thử nghiệm ngoài trời phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường từ 5°C đến 32°C .

Các bước thử nghiệm trong nhà phải được thực hiện ở nhiệt độ phòng từ 20°C đến 30°C .

7.4 Qui trình thử

7.4.1 Qui định chung

Qui trình thử gồm có bốn bước sau:

- Nạp điện ban đầu cho ắc quy kéo (xem 7.4.2);
- Áp dụng chu trình thử thích hợp và đo quãng đường và suất tiêu thụ chuẩn tại mạng điện lưới (xem 7.4.3)
- Nạp điện cho ắc quy kéo và đo suất tiêu thụ năng lượng chuẩn tại mạng điện lưới (xem 7.4.4);
- Tính toán suất tiêu thụ năng lượng chuẩn (xem 7.4.5)

Giữa mỗi bước, nếu xe đang di chuyển thì phải cho xe chạy tới khu vực thử tiếp sau (mà không nạp lại bằng điện năng tái sinh).

7.4.2 Nạp điện ban đầu cho ắc quy kéo

7.4.2.1 Qui định chung

Nếu không có hướng dẫn khác của nhà sản xuất xe hoặc ắc quy kéo, phải thực hiện việc nạp điện ban đầu cho ắc quy kéo như sau.

Câu “nạp điện ban đầu cho ắc quy kéo” có nghĩa là nạp điện lần đầu tiên cho ắc quy kéo nhanh và mạnh tại lúc tiếp nhận xe. Trong trường hợp có một vài phép thử hoặc phép đo kết hợp được thực hiện nối tiếp nhau, việc nạp điện đầu tiên nhanh và mạnh được thực hiện phải là nạp điện ban đầu của ắc quy kéo phù hợp quy trình nạp điện cho trong 7.4.2.2 và 7.4.2.3, trong khi các lần nạp điện sau đó phải được thực hiện phù hợp với quy trình nạp qua đêm bình thường quy định trong 7.1.1 của TCVN 9054:2011 (ISO 8715:2001).

7.4.2.2 Phóng điện ắc quy kéo

Bắt đầu qui trình bằng phóng điện ắc quy kéo trong khi chạy xe (trên đường vòng hoặc băng thử xe) ở vận tốc ổn định bằng $70 \% \pm 5 \%$ vận tốc lớn nhất trong 30 min của xe [xem TCVN 9054 (ISO 8715)].

Ngừng phóng điện

- Khi xe không thể chạy bằng 65% vận tốc lớn nhất trong 30 min, hoặc.
- Khi tín hiệu chỉ báo dừng xe được gửi tới lái xe bởi thiết bị lắp trên xe như tiêu chuẩn của nhà sản xuất xe.

7.4.2.3 Áp dụng nạp điện bình thường

Nạp điện cho xe phù hợp với qui trình nạp điện qua đêm bình thường [xem TCVN 9054 (ISO 8715)].

7.4.3 Áp dụng chu trình thử đã xác định và đo quãng đường

Phải ghi lại thời gian t_0 mà tại đó kết thúc quá trình nạp điện ắc quy. Bắt đầu trong vòng 4h của t_0 , chu trình thử đã xác định phải được thực hiện. Nếu phép thử được thực hiện trên băng thử xe thì việc xác định tải trên đường của xe và sự tái tạo trên băng thử đó phải được áp dụng phù hợp với ISO 10521.

Phải tiếp tục chu trình thử tới khi đạt được tiêu chí kết thúc chu trình thử (xem Điều 6), tại điểm đó xe phải được phanh tới khi dừng lại.

Trừ khi có các qui định khác trong các Phụ lục A, Phụ lục B hoặc Phụ lục C, cho phép có tới ba lần gián đoạn giữa các chu trình thử với tổng thời gian không quá 15 min mà người vận hành có thể cần nghỉ.

Tại đúng lúc kết thúc chu trình thử, quãng đường đi được, d (km), được lấy làm quãng đường chạy của xe thử. Giá trị đo được phải được làm tròn tới số nguyên gần nhất. Quãng đường đó phải được kèm theo thời gian chạy xe tính bằng giờ và phút.

Vận tốc trung bình và vận tốc lớn nhất đạt được trong suốt chu trình thử và thời gian thử (tính bằng giờ và phút) phải được báo cáo.

7.4.4 Nạp điện cho ắc quy kéo và đo điện năng

Xe phải được nối lại với mạng điện lưới trong vòng 2h sau khi hoàn thành chu trình thử thích hợp. Sau đó ắc quy kéo của xe phải được nạp đầy, phù hợp với qui trình nạp điện qua đêm bình thường [xem TCVN 9054 (ISO 8715)]. Thiết bị đo điện năng phải được đặt giữa mạng điện lưới và bộ nạp điện sử dụng để đo điện năng E (W.h) của xe do mạng điện lưới cung cấp cũng như khoảng thời gian nạp. Xe phải được ngắt khỏi mạng điện lưới sau 24 h tính từ khi cắm điện.

Trong trường hợp mạng điện lưới bị ngắt điện, khoảng thời gian 24 h phải được kéo dài theo khoảng thời gian ngắt điện. Tính hiệu lực của nạp điện phải được thỏa thuận giữa dịch vụ kỹ thuật của phòng thí nghiệm phê duyệt và nhà sản xuất xe.

7.4.5 Tính toán tiêu thụ điện năng danh định, C

Tiêu thụ điện năng danh định C phải được tính toán theo công thức:

$$C = E/D$$

Được tính bằng Watt-giờ trên kilomet (Wh/km) và được làm tròn tới số nguyên gần nhất.

Áp dụng một trong ba phụ lục sau để thử nghiệm:

Phụ lục A

(Qui định)

Chu trình thử của Châu Âu và tiêu chí kết thúc phép thử

A.1 Qui định chung

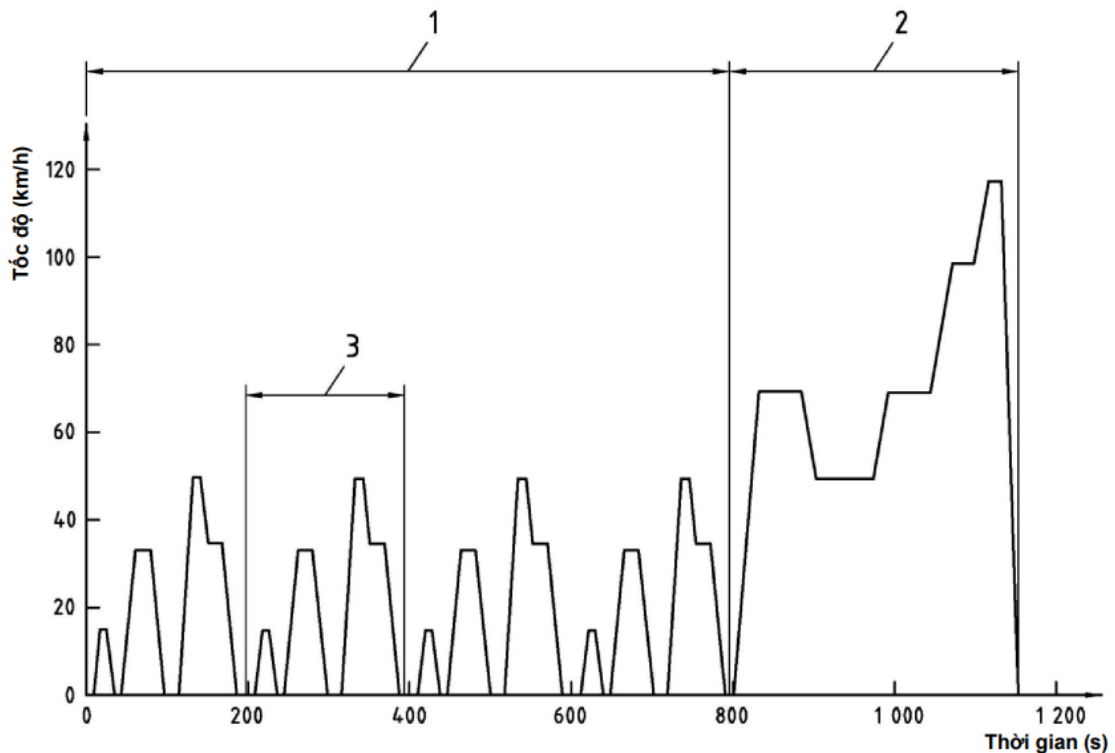
Phụ lục này qui định chu trình thử của Châu Âu, vì vậy chu trình thử được áp dụng cùng với đường tham chiếu chuẩn. Chu trình thử của này phù hợp với qui định số 83 của Liên hiệp quốc.

A.2 Chu trình thử

A.2.1 Qui định chung

Chu trình thử được áp dụng phải gồm có một chu trình thử đô thị gồm bốn chu trình thử đô thị cơ bản, cộng với một chu trình thử ngoài đô thị gồm chỉ một chu trình thử ngoài đô thị, vì vậy dẫn đến quãng đường thử mục tiêu theo lý thuyết là 11,022 km và khoảng thời gian thử là 19 min 40 s. Ngoài ra, cho phép chu trình thử chỉ gồm có chu trình thử đô thị.

Hình A.1 giới thiệu các phần của chu trình thử.



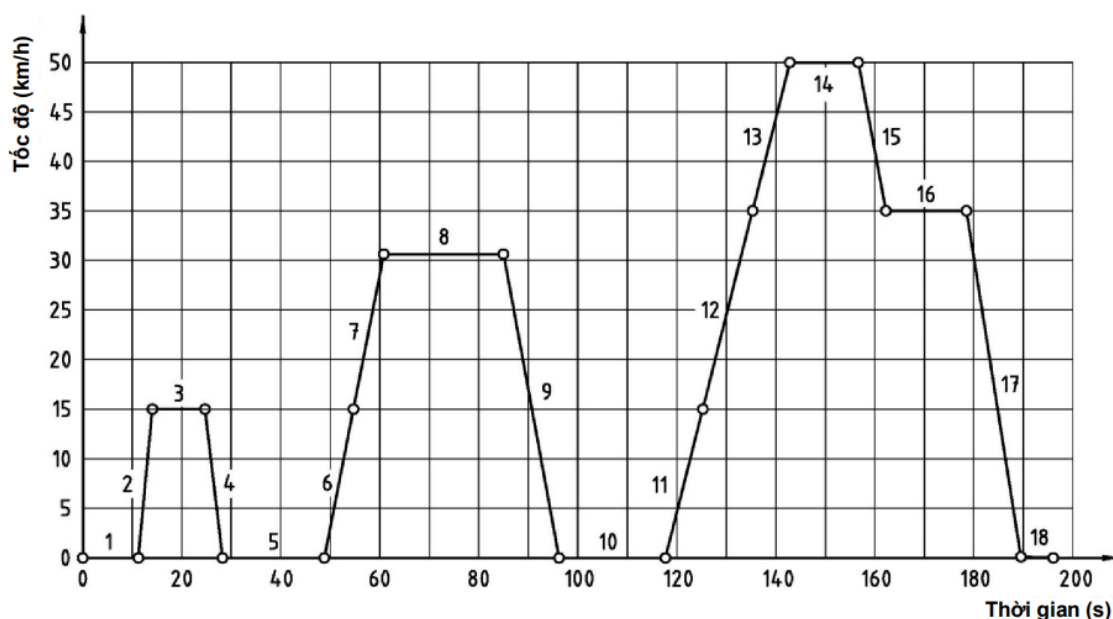
CHÚ DẪN

- 1 Chu trình thử đô thị
- 2 Chu trình thử ngoài đô thị
- 3 Chu trình thử đô thị cơ bản

Hình A.1 – Các thành phần của chu trình thử

A.2.2. Chu trình thử đô thị

Chu trình thử đô thị (xem Hình A.1) gồm có bốn chu trình thử đô thị cơ bản như được chỉ ra trên Hình A.2 và cho trong Bảng A.1.



CHÚ THÍCH Các chữ số là các số thứ tự vận hành cho trong Bảng A1

Hình A.2 – Chu trình thử đô thị cơ bản

Bảng A1 – Chu trình thử đô thị cơ bản

Thứ tự vận hành	Kiểu vận hành	Thứ tự chế độ	Gia tốc m/s^2	Vận tốc km/h	Thời gian vận hành s	Thời gian của chế độ vận hành s	Tổng thời gian s
1	Dừng	1	0,00	0	11	11	11
2	Gia tốc	2	1,04	0 đến 15	4	4	15
3	Vận tốc không đổi	3	0,00	15	8	8	23
4	Giảm tốc	4	-0,83	15 đến 0	5	5	28
5	Dừng	5	0,00	0	21	21	49
6	Gia tốc	6	0,69	0 đến 15	6	12	55
7	Vận tốc không đổi		0,79	15 đến 32	6		61
8	Giảm tốc	7	0,00	32	24	24	85
9	Dừng	8	-0,81	32 đến 0	11	11	96
10	Gia tốc	9	0,00	0	21	21	117
11	Gia tốc	10	0,69	0 đến 15	6	26	123
12	Gia tốc		0,51	15 đến 35	11		134
13	Gia tốc		0,46	35 đến 50	9		143
14	Vận tốc không đổi	11	0,00	50	12	12	155

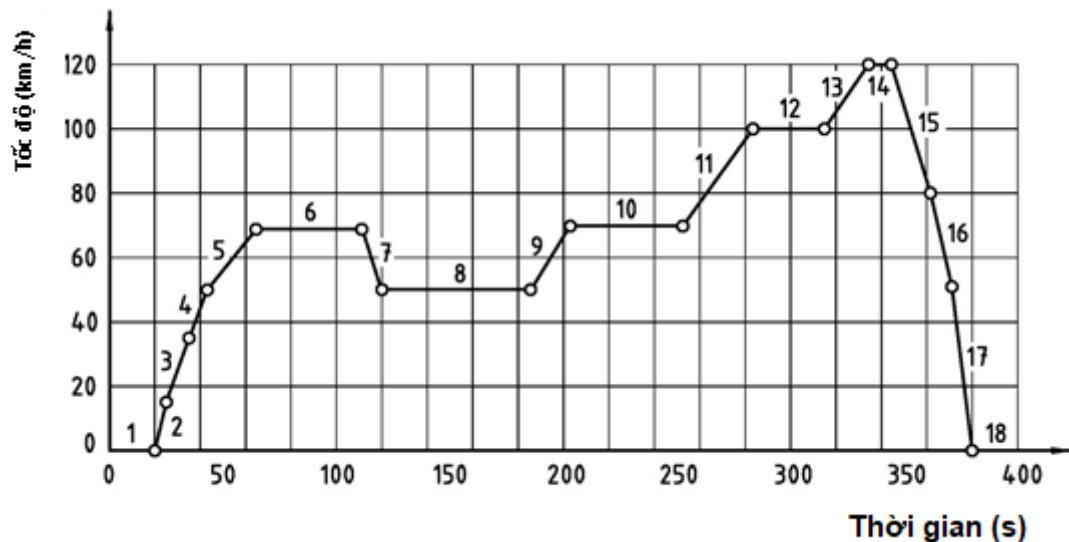
15	Giảm tốc	12	-0,52	50 đến 35	8	8	163
16	Vận tốc không đổi	13	0,00	35	15	15	178
17	Giảm tốc	14	-0,97	35 đến 0	10	10	188
18	Dừng	15	0,00	0	7	7	195
Tổng hợp				Đơn vị	Giá trị	Tỷ lệ phần trăm (%)	
Dừng				s	60	30,77	
Gia tốc				s	42	21,54	
Vận tốc không đổi				s	59	30,26	
Giảm tốc				s	34	17,44	
Tổng thời gian				s	195	100,00	
Vận tốc trung bình				km/h	18,77	—	
Thời gian vận hành cho một chu trình thử đô thị cơ bản				s	195	—	
Thời gian vận hành cho một chu trình thử đô thị				s	780	—	
Quãng đường lý thuyết cho một chu trình thử đô thị cơ bản				m	1017	—	
Quãng đường lý thuyết cho một chu trình thử đô thị				m	4067	—	

A.2.3 Chu trình thử ngoài đô thị

Chu trình thử ngoài đô thị gồm có một chu trình thử ngoài đô thị duy nhất như đã chỉ ra trên Hình A3 và cho trong Bảng A2.

CHÚ THÍCH 1 Các chữ số là các số thứ tự vận hành.

CHÚ THÍCH 2 Về qui trình được chấp nhận khi xe không đáp ứng được các yêu cầu vận tốc của đường cong này, xem Điều 5



Hình A.3 – Chu trình thử ngoài đô thị

Bảng A2 – Chu trình thử ngoài đô thị

Số thứ tự vận hành	Kiểu vận hành	Số chế độ	Gia tốc m/s ²	Vận tốc km/h	Thời gian vận hành s	Thời gian của chế độ vận hành	Tổng thời gian s
1	Dừng	1	0,00	0	20	20	20
2	Gia tốc		0,69	0 đến 15	6		26
3	Gia tốc		0,51	15 đến 35	11		37

4	Gia tốc		0,42	35 đến 50	10		47
5	Gia tốc	2	0,40	50 đến 70	14	41	61
6	Vận tốc không đổi	3	0,00	70	50	50	111
7	Giảm tốc	4	-0,69	70 đến 50	8	8	119
8	Vận tốc không đổi	5	0,00	50	69	69	188
9	Giảm tốc	6	0,43	50 đến 70	13	13	201
10	Vận tốc không đổi	7	0,00	70	50	50	251
11	Giảm tốc	8	0,24	70 đến 100	35	35	286
12	Vận tốc không đổi	9	0,00	100	30	30	316
13	Giảm tốc	10	0,28	100 đến 120	20	20	336
14	Vận tốc không đổi	11	0,00	120	10	10	346
15	Giảm tốc		-0,69	120 đến 80	16		362
16	Giảm tốc		-1,04	80 đến 50	8		370
17	Giảm tốc	12	-1,39	50 đến 0	10	34	380
18	Dừng	13	0,00	0	20	20	400
Tổng hợp chung				Đơn vị	Giá trị	Tỷ lệ phần trăm (%)	
Dừng				s	40	10,00	
Gia tốc				s	109	27,25	
Vận tốc không đổi				s	209	52,65	
Giảm tốc				s	42	10,50	
Tổng thời gian				s	400	100,00	
Vận tốc trung bình				km/h	62,60	—	
Thời gian vận hành				s	400	—	
Quãng đường lý thuyết				m	6956	—	
Vận tốc trung bình của chu trình thử				km/h	33,6	—	

A.2.4 Yêu cầu

Trong trường hợp xe được trang bị hộp số điều khiển tay có một vài tỷ số truyền, người lái xe thử phải thay đổi số sao cho thích hợp nhất với đường tham chiếu chuẩn. Nếu xe có một vài chế độ lái (thể thao, thoải mái, kinh tế, v.v.) để người lái xe thử có thể chọn thì chế độ thích hợp nhất với đường tham chiếu chuẩn (xem Hình A1 và Hình 1) phải được chọn.

A.3 Tiêu chí kết thúc chu trình thử

Tiêu chí kết thúc chu trình thử phải là

- Thiết bị lắp trên xe cung cấp tín hiệu chỉ báo để người lái xe dừng xe, hoặc
- Khi tăng tốc tới 70km/h, xe không thể đáp ứng được đường tham chiếu chuẩn từ chu trình thử (xem A.2) trong phạm vi dung sai đã cho trong Điều 5.

Trên 70 km/h có thể chấp nhận dung sai vượt ra ngoài phạm vi qui định với điều kiện là bàn đạp bộ tăng tốc (chân ga) được đạp xuống hoàn toàn.

Phụ lục B (Qui định)

Chu trình thử của Hoa Kỳ và các tiêu chí kết thúc phép thử

B.1 Qui định chung

Phụ lục này qui định chu trình thử của Hoa Kỳ với chu trình thử được áp dụng cùng với đường chuẩn. Chu trình thử này phù hợp với các qui định của quốc gia sau:

- Chu trình thử đô thị: Luật Hoa Kỳ về các qui định liên bang, Đề mục 40, Phần 86, Phụ lục 1.
- Chu trình thử đường cao tốc: Luật Hoa Kỳ về các qui định Liên Bang, Đề mục 40, Phần 600, Phụ lục 1.

B.2 Chu trình thử

Phải xác định quãng đường đi trong đô thị bằng lặp lại các chu trình thử đô thị tới khi đáp ứng được tiêu chí kết thúc phép thử. Phải giữ xe trong trạng thái với động cơ được tắt trong 10 min giữa các chu trình thử đô thị. Phải xác định quãng đường đi trên đường cao tốc bằng lặp lại các chu trình thử đường cao tốc theo từng cặp tới khi đáp ứng được tiêu chí kết thúc chu trình thử (xem B3) phù hợp với yêu cầu sau:

- Các chu trình thử trong mỗi cặp phải được tách biệt nhau bởi thời gian tạm dừng 15 s trong khi máy vẫn chạy.
- Mỗi cặp chu trình thử phải được tách biệt khỏi cặp chu trình tiếp sau bởi giữ xe trong trạng thái với động cơ được tắt trong 10 min.

Các chu trình thử đô thị và đường cao tốc được cho trong các Bảng B.1 và B.2 và được biểu thị bằng biểu đồ trên các Hình B1 và B2.

Chu trình thử đô thị có thời gian thử 1372 s và quãng đường thử 12 km với vận tốc trung bình 31,5 km/h và vận tốc lớn nhất 91,2km/h.

Chu trình thử đường cao tốc có thời gian thử 764 s và quãng đường thử 16.4 km với vận tốc trung bình 77,8 km/h và vận tốc lớn nhất 96,4 km/h.

Bảng B.1 – Chu trình thử đô thị

Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h
0	0,0	70	39,6	140	0,0	210	75,6	280	89,5	350	17,5
1	0,0	71	39,6	141	0,0	211	75,6	281	90,1	351	22,9
2	0,0	72	40,4	142	0,0	212	75,6	282	90,1	352	27,8
3	0,0	73	41,2	143	0,0	213	75,6	283	89,8	353	32,2
4	0,0	74	41,4	144	0,0	214	76,0	284	88,8	354	36,2
5	0,0	75	40,9	145	0,0	215	76,3	285	87,7	355	38,1
6	0,0	76	40,1	146	0,0	216	77,1	286	86,3	356	40,6
7	0,0	77	40,2	147	0,0	217	78,1	287	84,5	357	42,8
8	0,0	78	40,9	148	0,0	218	79,0	288	82,9	358	45,2
9	0,0	79	41,8	149	0,0	219	79,7	289	82,9	359	48,3
10	0,0	80	41,4	150	0,0	220	80,5	290	82,9	360	49,6
11	0,0	81	42,0	151	0,0	221	81,4	291	82,2	361	50,9
12	0,0	82	43,0	152	0,0	222	82,1	292	80,6	362	51,7

13	0,0	83	44,3	153	0,0	223	82,9	293	80,5	363	52,8
14	0,0	84	46,0	154	0,0	224	84,0	294	80,6	364	54,1
15	0,0	85	47,2	155	0,0	225	85,6	295	80,5	365	55,5
16	0,0	86	48,0	156	0,0	226	87,1	296	79,8	366	55,7
17	0,0	87	48,4	157	0,0	227	87,9	297	79,7	367	56,2
18	0,0	88	48,9	158	0,0	228	88,4	298	79,7	368	56,0
19	0,0	89	49,4	159	0,0	229	88,5	299	79,7	369	55,5
20	0,0	90	49,4	160	0,0	230	88,4	300	79,0	370	55,8
21	4,8	91	49,1	161	0,0	231	87,9	301	78,2	371	57,1
22	9,5	92	48,9	162	0,0	232	87,9	302	77,4	372	57,9
23	13,8	93	48,8	163	0,0	233	88,2	303	76,0	373	57,9
24	18,5	94	48,9	164	5,3	234	88,7	304	74,2	374	57,9
25	23,0	95	49,6	165	10,6	235	89,3	305	72,4	375	57,9
26	27,2	96	48,9	166	15,9	236	89,6	306	70,5	376	57,9
27	27,8	97	48,1	167	21,2	237	90,3	307	68,6	377	57,9
28	29,1	98	47,5	168	26,6	238	90,6	308	66,8	378	58,1
29	33,3	99	48,0	169	31,9	239	91,1	309	64,9	379	58,6
30	34,9	100	48,8	170	35,7	240	91,2	310	62,0	380	58,7
31	36,0	101	49,4	171	39,1	241	91,2	311	59,5	381	58,6
32	36,2	102	49,7	172	41,5	242	90,9	312	56,6	382	57,9
33	35,6	103	49,9	173	42,5	243	90,9	313	54,4	383	56,5
34	34,6	104	49,7	174	41,4	244	90,9	314	52,3	384	54,9
35	33,6	105	48,9	175	40,4	245	90,9	315	50,7	385	53,9
36	32,8	106	48,0	176	39,8	246	90,9	316	49,2	386	50,5
37	31,9	107	48,1	177	40,2	247	90,9	317	49,1	387	46,7
38	27,4	108	48,6	178	40,6	248	90,8	318	48,3	388	41,4
39	24,0	109	49,4	179	40,9	249	90,3	319	46,7	389	37,0
40	24,0	110	50,2	180	41,5	250	89,8	320	44,3	390	32,7
41	24,5	111	51,2	181	43,8	251	88,7	321	39,9	391	28,2
42	24,9	112	51,8	182	42,6	252	87,9	322	34,6	392	23,3
43	25,7	113	52,1	183	38,6	253	87,2	323	32,3	393	19,3
44	27,5	114	51,8	184	36,5	254	86,9	324	30,7	394	14,0
45	30,7	115	51,0	185	31,2	255	86,4	325	29,8	395	8,7
46	34,0	116	46,0	186	28,5	256	86,3	326	27,4	396	3,4
47	36,5	117	40,7	187	27,7	257	86,7	327	24,9	397	0,0
48	36,9	118	35,4	188	29,1	258	86,9	328	20,1	398	0,0
49	36,5	119	30,1	189	29,9	259	87,1	329	17,4	399	0,0
50	36,4	120	24,8	190	32,2	260	87,1	330	12,9	400	0,0
51	34,3	121	19,5	191	35,7	261	86,6	331	7,6	401	0,0
52	30,6	122	14,2	192	39,4	262	85,9	332	2,3	402	0,0
53	27,5	123	8,9	193	43,9	263	85,3	333	0,0	403	4,2
54	25,4	124	3,5	194	49,1	264	84,7	334	0,0	404	9,5
55	25,4	125	0,0	195	53,9	265	83,8	335	0,0	405	14,8
56	28,5	126	0,0	196	58,3	266	84,3	336	0,0	406	20,1
57	31,9	127	0,0	197	60,0	267	83,7	337	0,0	407	25,4
58	34,8	128	0,0	198	63,2	268	83,5	338	0,0	408	30,7
59	37,3	129	0,0	199	65,2	269	83,2	339	0,0	409	36,0
60	38,9	130	0,0	200	67,8	270	82,9	340	0,0	410	40,2
61	39,6	131	0,0	201	70,0	271	83,0	341	0,0	411	41,2

62	40,1	132	0,0	202	72,6	272	83,4	342	0,0	412	44,3
63	40,2	133	0,0	203	74,0	273	83,8	343	0,0	413	46,7
64	39,6	134	0,0	204	75,3	274	84,5	344	0,0	414	48,3
65	39,4	135	0,0	205	76,4	275	85,3	345	0,0	415	48,4
66	39,8	136	0,0	206	76,4	276	86,1	346	0,0	416	48,3
67	39,9	137	0,0	207	76,1	277	86,9	347	1,6	417	47,8
68	39,8	138	0,0	208	76,0	278	88,4	348	6,9	418	47,2
69	39,6	139	0,0	209	75,6	279	89,2	349	12,2	419	46,3
420	45,1	490	55,7	560	0,0	630	0,0	700	21,7	770	20,8
421	40,2	491	55,5	561	0,0	631	0,0	701	23,5	771	25,4
422	34,9	492	53,9	562	0,0	632	0,0	702	26,4	772	28,2
423	29,6	493	51,5	563	0,0	633	0,0	703	26,9	773	29,6
424	24,3	494	48,4	564	0,0	634	0,0	704	26,6	774	31,4
425	19,0	495	45,1	565	0,0	635	0,0	705	26,6	775	33,3
426	13,7	496	41,0	566	0,0	636	0,0	706	29,3	776	35,4
427	8,4	497	36,2	567	0,0	637	0,0	707	30,9	777	37,3
428	3,1	498	31,9	568	0,0	638	0,0	708	32,3	778	40,2
429	0,0	499	26,6	569	5,3	639	0,0	709	34,6	779	42,6
430	0,0	500	21,2	570	10,6	640	0,0	710	36,2	780	44,3
431	0,0	501	16,6	571	15,9	641	0,0	711	36,2	781	45,1
432	0,0	502	11,6	572	20,9	642	0,0	712	35,6	782	45,5
433	0,0	503	6,4	573	23,5	643	0,0	713	36,5	783	46,5
434	0,0	504	1,6	574	25,7	644	0,0	714	37,5	784	46,5
435	0,0	505	0,0	575	27,4	645	0,0	715	37,8	785	46,5
436	0,0	506	0,0	576	27,4	646	3,2	716	36,2	786	46,3
437	0,0	507	0,0	577	27,4	647	7,2	717	34,8	787	45,9
438	0,0	508	0,0	578	28,2	648	12,6	718	33,0	788	45,5
439	0,0	509	0,0	579	28,5	649	16,4	719	29,0	789	45,5
440	0,0	510	0,0	580	28,5	650	20,1	720	24,1	790	45,5
441	0,0	511	1,9	581	28,2	651	22,5	721	19,3	791	45,4
442	0,0	512	5,6	582	27,4	652	24,6	722	14,5	792	44,4
443	0,0	513	8,9	583	27,2	653	28,2	723	10,0	793	44,3
444	0,0	514	10,5	584	26,7	654	31,5	724	7,2	794	44,3
445	0,0	515	13,7	585	27,4	655	33,8	725	4,8	795	44,3
446	0,0	516	15,4	586	27,5	656	35,7	726	3,4	796	44,3
447	0,0	517	16,9	587	27,4	657	37,5	727	0,8	797	44,3
448	5,3	518	19,2	588	26,7	658	39,4	728	0,8	798	44,3
449	10,6	519	22,5	589	26,6	659	40,7	729	5,1	799	44,4
450	15,9	520	25,7	590	26,6	660	41,2	730	10,5	800	45,1
451	21,2	521	28,5	591	26,7	661	41,8	731	15,4	801	45,9
452	26,6	522	30,6	592	27,4	662	42,0	732	20,1	802	48,3
453	31,9	523	32,3	593	28,3	663	42,2	733	22,5	803	49,9
454	37,2	524	33,8	594	29,8	664	42,2	734	25,7	804	51,5
455	42,5	525	35,4	595	30,9	665	42,5	735	29,0	805	53,1
456	44,7	526	37,0	596	32,5	666	42,6	736	31,5	806	53,1
457	46,8	527	38,3	597	33,8	667	42,6	737	34,6	807	54,1
458	50,7	528	39,4	598	34,0	668	41,8	738	37,2	808	54,7

459	53,1	529	40,1	599	34,1	669	41,0	739	39,4	809	55,2
460	54,1	530	40,2	600	34,8	670	38,0	740	41,0	810	55,0
461	56,0	531	40,2	601	35,4	671	34,4	741	42,6	811	54,7
462	56,5	532	40,2	602	36,0	672	29,8	742	43,6	812	54,7
463	57,3	533	40,2	603	36,2	673	26,4	743	44,4	813	54,6
464	58,1	534	40,2	604	36,2	674	23,3	744	44,9	814	54,1
465	57,9	535	40,2	605	36,2	675	18,7	745	45,5	815	53,3
466	58,1	536	41,2	606	36,5	676	14,0	746	46,0	816	53,1
467	58,3	537	41,5	607	38,1	677	9,3	747	46,0	817	52,3
468	57,9	538	41,8	608	40,4	678	5,6	748	45,5	818	51,5
469	57,5	539	41,2	609	41,8	679	3,2	749	45,4	819	51,3
470	57,9	540	40,6	610	42,6	680	0,0	750	45,1	820	50,9
471	57,9	541	40,2	611	43,5	681	0,0	751	44,3	821	50,7
472	57,3	542	40,2	612	42,0	682	0,0	752	43,1	822	49,2
473	57,1	543	40,2	613	36,7	683	0,0	753	41,0	823	48,3
474	57,0	544	39,3	614	31,4	684	0,0	754	37,8	824	48,1
475	56,6	545	37,2	615	26,1	685	0,0	755	34,6	825	48,1
476	56,6	546	31,9	616	20,8	686	0,0	756	30,6	826	48,1
477	56,6	547	26,6	617	15,4	687	0,0	757	26,6	827	48,1
478	56,6	548	21,2	618	10,1	688	0,0	758	24,0	828	47,6
479	56,6	549	15,9	619	4,8	689	0,0	759	20,1	829	47,5
480	56,6	550	10,6	620	0,0	690	0,0	760	15,1	830	47,5
481	56,3	551	5,3	621	0,0	691	0,0	761	10,0	831	47,2
482	56,5	552	0,0	622	0,0	692	0,0	762	4,8	832	46,5
483	56,6	553	0,0	623	0,0	693	0,0	763	2,4	833	45,4
484	57,1	554	0,0	624	0,0	694	2,3	764	2,4	834	44,6
485	56,6	555	0,0	625	0,0	695	5,3	765	0,8	835	43,5
486	56,3	556	0,0	626	0,0	696	7,1	766	0,0	836	41,0
487	56,3	557	0,0	627	0,0	697	10,5	767	4,8	837	38,1
488	56,3	558	0,0	628	0,0	698	14,8	768	10,1	838	35,4
489	56,0	559	0,0	629	0,0	699	18,2	769	15,4	839	33,0
840	30,9	910	41,2	980	44,3	1 050	0,0	1 120	38,3	1 190	0,0
841	30,9	911	41,7	981	43,8	1 051	0,0	1 121	39,4	1 191	0,0
842	32,3	912	41,5	982	43,1	1 052	0,0	1 122	40,2	1 192	0,0
843	33,6	913	41,0	983	42,6	1 053	1,9	1 123	40,1	1 193	0,0
844	34,4	914	39,6	984	41,8	1 054	6,4	1 124	39,9	1 194	0,0
845	35,4	915	37,8	985	41,4	1 055	11,7	1 125	40,2	1 195	0,0
846	36,4	916	35,7	986	40,6	1 056	17,1	1 126	40,9	1 196	0,0
847	37,3	917	34,8	987	38,6	1 057	22,4	1 127	41,5	1 197	0,3
848	38,6	918	34,8	988	35,4	1 058	27,4	1 128	41,8	1 198	2,4
849	40,2	919	34,9	989	34,6	1 059	29,8	1 129	42,5	1 199	5,6
850	41,8	920	36,4	990	34,6	1 060	32,2	1 130	42,8	1 200	10,5
851	42,8	921	37,7	991	35,1	1 061	35,1	1 131	43,3	1 201	15,8
852	42,8	922	38,6	992	36,2	1 062	37,0	1 132	43,5	1 202	19,3
853	43,1	923	38,9	993	37,0	1 063	38,6	1 133	43,5	1 203	20,8
854	43,5	924	39,3	994	36,7	1 064	39,9	1 134	43,5	1 204	20,9
855	43,8	925	40,1	995	36,7	1 065	41,2	1 135	43,3	1 205	20,3

856	44,7	926	40,4	996	37,0	1 066	42,6	1 136	43,1	1 206	20,6
857	45,2	927	40,6	997	36,5	1 067	43,1	1 137	43,1	1 207	21,1
858	46,3	928	40,7	998	36,5	1 068	44,1	1 138	42,6	1 208	21,1
859	46,5	929	41,0	999	36,5	1 069	44,9	1 139	42,5	1 209	22,5
860	46,7	930	40,6	1 000	37,8	1070	45,5	1 140	41,8	1 210	24,9
861	46,8	931	40,2	1 001	38,6	1 071	45,1	1 141	41,0	1 211	27,4
862	46,7	932	40,2	1 002	39,6	1 072	44,3	1 142	39,6	1 212	29,9
863	45,2	933	40,2	1 003	39,9	1 073	43,5	1 143	37,8	1 213	31,7
864	44,3	934	39,8	1 004	40,4	1 074	43,5	1 144	34,6	1 214	33,8
865	43,5	935	39,4	1 005	41,0	1 075	42,3	1 145	32,2	1 215	34,6
866	41,5	936	39,1	1 006	41,2	1 076	39,4	1 146	28,2	1 216	35,1
867	40,2	937	39,1	1 007	41,0	1 077	36,2	1 147	25,7	1 217	35,1
868	39,4	938	39,4	1 008	40,2	1 078	34,6	1 148	22,5	1 218	34,6
869	39,9	939	40,2	1 009	38,8	1 079	33,2	1 149	17,2	1 219	34,1
870	40,4	940	40,2	1 010	38,1	1 080	29,0	1 150	11,9	1 220	34,6
871	41,0	941	39,6	1 011	37,3	1 081	24,1	1 151	6,6	1 221	35,1
872	41,4	942	39,6	1 012	36,9	1 082	19,8	1 152	1,3	1 222	35,4
873	42,2	943	38,8	1 013	36,2	1 083	17,9	1 153	0,0	1 223	35,2
874	43,3	944	39,4	1 014	35,4	1 084	17,1	1 154	0,0	1 224	34,9
875	44,3	945	40,4	1 015	34,8	1 085	16,1	1 155	0,0	1 225	34,6
876	44,7	946	41,2	1 016	33,0	1 086	15,3	1 156	0,0	1 226	34,6
877	45,7	947	40,4	1 017	28,2	1 087	14,6	1 157	0,0	1 227	34,4
878	46,7	948	38,6	1 018	22,9	1 088	14,0	1 158	0,0	1 228	32,3
879	47,0	949	35,4	1 019	17,5	1 089	13,8	1 159	0,0	1 229	31,4
880	46,8	950	32,3	1 020	12,2	1 090	14,2	1 160	0,0	1 230	30,9
881	46,7	951	27,2	1 021	6,9	1 091	14,5	1 161	0,0	1 231	31,5
882	46,5	952	21,9	1 022	1,6	1 092	14,0	1 162	0,0	1 232	31,9
883	45,9	953	16,6	1 023	0,0	1 093	13,8	1 163	0,0	1 233	32,2
884	45,2	954	11,3	1 024	0,0	1 094	12,9	1 164	0,0	1 234	31,4
885	45,1	955	6,0	1 025	0,0	1 095	11,3	1 165	0,0	1 235	28,2
886	45,1	956	0,6	1 026	0,0	1 096	8,0	1 166	0,0	1 236	24,9
887	44,4	957	0,0	1 027	0,0	1 097	6,8	1 167	0,0	1 237	20,9
888	43,8	958	0,0	1 028	0,0	1 098	4,2	1 168	0,0	1 238	16,1
889	42,8	959	0,0	1 029	0,0	1 099	1,6	1 169	3,4	1 239	12,9
890	43,5	960	3,2	1 030	0,0	1 100	0,0	1 170	8,7	1 240	9,7
891	44,3	961	8,5	1 031	0,0	1 101	0,2	1 171	14,0	1 241	6,4
892	44,7	962	13,8	1 032	0,0	1 102	1,0	1 172	19,3	1 242	4,0
893	45,1	963	19,2	1 033	0,0	1 103	2,6	1 173	24,6	1 243	1,1
894	44,7	964	24,5	1 034	0,0	1 104	5,8	1 174	29,9	1 244	0,0
895	45,1	965	28,2	1 035	0,0	1 105	11,1	1 175	34,0	1 245	0,0
896	45,1	966	29,9	1 036	0,0	1 106	16,1	1 176	37,0	1 246	0,0
897	45,1	967	32,2	1 037	0,0	1 107	20,6	1 177	37,8	1 247	0,0
898	44,6	968	34,0	1 038	0,0	1 108	22,5	1 178	37,0	1 248	0,0
899	44,1	969	35,4	1 039	0,0	1 109	23,3	1 179	36,2	1 249	0,0
900	43,3	970	37,0	1 040	0,0	1 110	25,7	1 180	32,2	1 250	0,0
901	42,8	971	39,4	1 041	0,0	1 111	29,1	1 181	26,9	1 251	0,0
902	42,6	972	42,3	1 042	0,0	1 112	32,2	1 182	21,6	1 252	1,6

903	42,6	973	44,3	1 043	0,0	1 113	33,8	1 183	16,3	1 253	1,6
904	42,6	974	45,2	1 044	0,0	1 114	34,1	1 184	10,9	1 254	1,6
905	42,3	975	45,7	1 045	0,0	1 115	34,3	1 185	5,6	1 255	1,6
906	42,2	976	45,9	1 046	0,0	1 116	34,4	1 186	0,3	1 256	1,6
907	42,2	977	45,9	1 047	0,0	1 117	34,9	1 187	0,0	1 257	2,6
908	41,7	978	45,9	1 048	0,0	1 118	36,2	1 188	0,0	1 258	4,8
909	41,2	979	44,6	1 049	0,0	1 119	37,0	1 189	0,0	1 259	6,4
1 260	8,0	1 279	39,4	1 298	43,5	1 317	0,0	1 336	0,0	1 355	33,0
1 261	10,1	1 280	39,4	1 299	44,7	1 318	0,0	1 337	0,0	1 356	32,2
1 262	12,9	1 281	38,6	1 300	45,5	1 319	0,0	1 338	2,4	1 357	31,5
1 263	16,1	1 282	37,8	1 301	46,7	1 320	0,0	1 339	7,7	1 358	29,8
1 264	16,9	1 283	37,8	1 302	46,8	1 321	0,0	1 340	13,0	1 359	28,2
1 265	15,3	1 284	37,8	1 303	46,7	1 322	0,0	1 341	18,3	1 360	26,6
1 266	13,7	1 285	37,8	1 304	45,1	1 323	0,0	1 342	21,2	1 361	24,9
1 267	12,2	1 286	37,8	1 305	39,8	1 324	0,0	1 343	24,3	1 362	22,5
1 268	14,2	1 287	37,8	1 306	34,4	1 325	0,0	1 344	27,0	1 363	17,7
1 269	17,7	1 288	38,6	1 307	29,1	1 326	0,0	1 345	29,5	1 364	12,9
1 270	22,5	1 289	38,8	1 308	23,8	1 327	0,0	1 346	31,4	1 365	8,4
1 271	27,4	1 290	39,4	1 309	18,5	1 328	0,0	1 347	32,7	1 366	4,0
1 272	31,4	1 291	39,8	1 310	13,2	1 329	0,0	1 348	34,3	1 367	0,0
1 273	33,8	1 292	40,2	1 311	7,9	1 330	0,0	1 349	35,2	1 368	0,0
1 274	35,1	1 293	40,9	1 312	2,6	1 331	0,0	1 350	35,6	1 369	0,0
1 275	35,7	1 294	41,2	1 313	0,0	1 332	0,0	1 351	36,0	1 370	0,0
1 276	37,0	1 295	41,4	1 314	0,0	1 333	0,0	1 352	35,4	1 371	0,0
1 277	38,0	1 296	41,8	1 315	0,0	1 334	0,0	1 353	34,8	1 372	0,0
1 278	38,8	1 297	42,2	1 316	0,0	1 335	0,0	1 354	34,0		

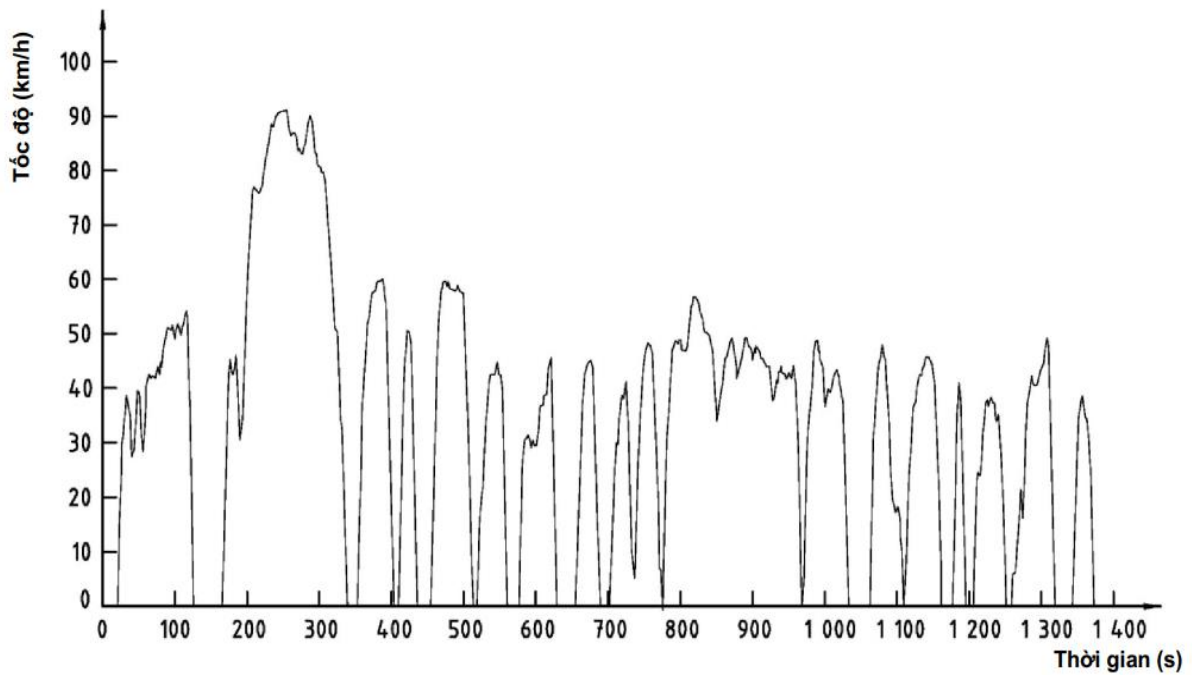
Bảng B.2 – Chu trình thử đường cao tốc

Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h	Thời gian s	Vận tốc km/h
0	0,0	40	59,4	80	75,5	120	77,4	160	75,3	200	69,8
1	0,0	41	59,5	81	75,5	121	76,8	161	75,5	201	69,5
2	0,0	42	59,5	82	75,6	122	76,3	162	75,6	202	69,5
3	3,2	43	59,5	83	75,8	123	76,1	163	75,8	203	69,4
4	7,9	44	59,5	84	75,8	124	76,4	164	76,6	204	69,2
5	13,0	45	59,5	85	76,0	125	76,9	165	77,1	205	69,2
6	18,2	46	59,5	86	75,8	126	77,1	166	77,2	206	69,4
7	23,3	47	59,7	87	75,6	127	77,2	167	77,2	207	69,8
8	27,8	48	60,0	88	75,5	128	77,1	168	77,1	208	70,7
9	31,5	49	60,8	89	74,8	129	77,1	169	76,9	209	70,8
10	35,1	50	62,1	90	74,5	130	77,1	170	76,1	210	70,0
11	38,6	51	63,2	91	74,4	131	77,2	171	75,2	211	68,6
12	41,5	52	64,4	92	74,5	132	77,2	172	74,4	212	66,8
13	43,6	53	65,5	93	74,8	133	77,2	173	73,9	213	65,5
14	45,1	54	66,6	94	75,5	134	77,1	174	73,5	214	64,4

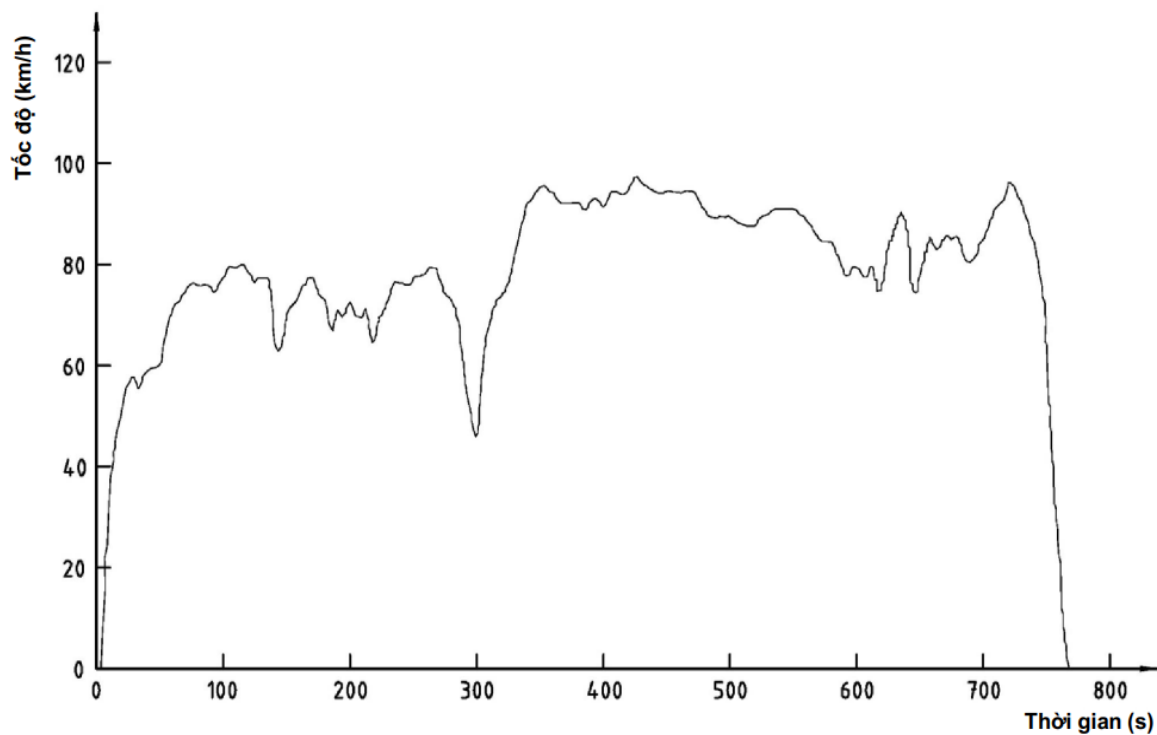
15	46,7	55	67,9	95	75,8	135	76,1	175	73,2	215	64,4
16	48,3	56	69,0	96	76,3	136	74,0	176	73,1	216	64,9
17	49,4	57	70,0	97	76,8	137	69,7	177	72,9	217	66,0
18	50,7	58	70,8	98	77,2	138	66,3	178	72,4	218	67,6
19	51,8	59	71,3	99	77,6	139	63,6	179	70,8	219	68,7
20	52,9	60	71,6	100	78,1	140	63,1	180	69,4	220	69,4
21	53,9	61	72,1	101	78,5	141	62,8	181	67,9	221	69,5
22	54,9	62	72,3	102	79,0	142	62,8	182	66,8	222	69,8
23	55,7	63	72,4	103	79,2	143	62,9	183	66,8	223	70,7
24	56,2	64	72,6	104	79,0	144	63,6	184	67,8	224	71,3
25	56,5	65	73,1	105	79,0	145	64,5	185	69,0	225	71,9
26	57,5	66	73,5	106	78,9	146	66,0	186	70,0	226	72,6
27	57,8	67	74,0	107	78,9	147	67,6	187	70,7	227	73,1
28	57,6	68	74,5	108	79,0	148	69,4	188	70,2	228	73,7
29	56,8	69	74,8	109	79,2	149	70,3	189	69,7	229	74,8
30	56,2	70	75,3	110	79,3	150	71,0	190	69,2	230	75,5
31	55,5	71	75,5	111	79,5	151	71,3	191	69,4	231	76,0
32	55,7	72	75,6	112	79,7	152	71,5	192	69,8	232	76,3
33	56,0	73	75,8	113	79,7	153	71,8	193	70,7	233	76,1
34	56,5	74	76,0	114	79,7	154	71,9	194	71,3	234	76,1
35	57,5	75	76,1	115	79,5	155	72,3	195	71,8	235	76,0
36	58,1	76	76,0	116	79,0	156	72,7	196	72,3	236	76,0
37	58,3	77	75,8	117	78,7	157	73,5	197	72,1	237	76,0
38	58,7	78	75,6	118	78,2	158	73,9	198	71,5	238	75,8
39	59,1	79	75,5	119	77,9	159	74,5	199	70,7	239	75,6
240	75,6	310	70,5	380	90,4	450	93,7	520	88,2	590	77,4
241	75,5	311	71,3	381	90,1	451	93,5	521	88,4	591	77,9
242	75,3	312	71,9	382	90,1	452	93,3	522	88,5	592	78,7
243	75,5	313	72,4	383	90,1	453	93,3	523	88,7	593	78,9
244	75,6	314	72,7	384	90,3	454	93,3	524	88,8	594	79,0
245	76,0	315	73,1	385	90,8	455	93,3	525	88,8	595	79,0
246	76,4	316	73,2	386	91,2	456	93,3	526	89,0	596	78,9
247	77,1	317	73,7	387	91,6	457	93,3	527	89,2	597	78,9
248	77,2	318	74,0	388	91,9	458	93,2	528	89,3	598	78,7
249	77,2	319	74,2	389	92,2	459	93,2	529	89,5	599	78,2
250	77,2	320	74,8	390	92,4	460	93,3	530	89,6	600	77,7
251	77,2	321	75,3	391	92,4	461	93,5	531	89,8	601	77,2
252	77,2	322	75,8	392	92,1	462	93,5	532	90,0	602	77,1
253	77,4	323	76,8	393	91,7	463	93,7	533	90,1	603	76,9
254	77,6	324	77,7	394	91,6	464	93,8	534	90,1	604	76,8
255	77,6	325	78,9	395	91,1	465	93,8	535	90,1	605	77,1
256	77,4	326	80,0	396	90,6	466	93,8	536	90,1	606	77,7
257	78,2	327	81,0	397	90,3	467	93,7	537	90,1	607	78,9
258	78,7	328	82,1	398	90,8	468	93,5	538	90,1	608	79,0
259	79,0	329	83,2	399	91,2	469	93,3	539	90,1	609	78,9
260	79,0	330	84,3	400	91,9	470	93,0	540	90,1	610	78,7
261	79,0	331	85,5	401	92,5	471	92,5	541	90,1	611	77,2
262	79,0	332	86,6	402	93,0	472	91,9	542	90,1	612	75,8
263	79,0	333	87,7	403	93,3	473	91,7	543	90,1	613	74,4

264	78,9	334	88,8	404	93,3	474	91,1	544	90,1	614	74,2
265	78,7	335	89,8	405	93,3	475	90,3	545	90,1	615	74,2
266	77,6	336	90,8	406	93,3	476	90,1	546	90,1	616	74,4
267	76,8	337	91,6	407	93,3	477	89,8	547	90,0	617	75,5
268	76,4	338	91,7	408	93,3	478	89,3	548	90,0	618	76,9
269	76,0	339	91,9	409	93,2	479	88,8	549	90,0	619	78,9
270	75,2	340	92,2	410	93,0	480	88,7	550	89,8	620	80,0
271	74,4	341	92,7	411	92,9	481	88,5	551	89,5	621	81,4
272	74,0	342	93,0	412	92,9	482	88,4	552	89,2	622	82,9
273	73,7	343	93,3	413	93,0	483	88,4	553	88,8	623	84,0
274	73,4	344	93,5	414	93,2	484	88,4	554	88,7	624	84,8
275	73,1	345	94,0	415	93,3	486	88,4	555	88,5	625	85,3
276	72,7	346	94,5	416	93,5	486	88,4	556	88,4	626	86,3
277	72,4	347	94,6	417	94,0	487	88,4	557	87,9	627	86,9
278	71,9	348	94,8	418	94,8	488	88,5	558	87,5	628	87,1
279	71,6	349	95,0	419	95,1	489	88,5	559	87,2	629	87,5
280	71,1	350	95,0	420	95,6	490	88,5	560	87,1	630	88,0
281	70,0	351	94,8	421	96,2	491	88,5	561	86,6	631	88,7
282	68,9	352	94,6	422	96,4	492	88,5	562	85,9	632	89,2
283	67,6	353	94,3	423	96,4	493	88,5	563	85,8	633	89,2
284	64,5	354	94,0	424	96,2	494	88,7	564	85,5	634	88,5
285	62,1	355	93,7	425	95,9	495	88,7	565	85,1	635	87,7
286	60,4	356	93,5	426	95,6	496	88,5	566	84,7	636	86,3
287	57,6	357	93,3	427	95,3	497	88,4	567	84,3	637	84,5
288	55,8	358	93,2	428	95,1	498	88,4	568	84,0	638	80,8
289	54,7	359	92,7	429	95,0	499	88,2	569	83,8	639	77,6
290	53,6	360	92,4	430	94,8	500	88,0	570	83,7	640	74,8
291	52,3	361	92,1	431	94,5	501	87,9	571	83,7	641	74,4
292	51,0	362	91,9	432	94,3	502	87,5	572	83,7	642	74,0
293	49,2	363	91,7	433	94,1	503	87,4	573	83,7	643	74,0
294	47,6	364	91,7	434	94,0	504	87,4	574	83,8	644	74,5
295	46,3	365	91,6	435	94,0	505	87,2	575	83,7	645	75,3
296	45,7	366	91,6	436	93,8	506	87,1	576	83,7	646	76,4
297	46,0	367	91,6	437	93,7	507	87,1	577	83,5	647	77,6
298	47,5	368	91,7	438	93,5	508	87,1	578	83,0	648	78,5
299	50,5	369	91,7	439	93,3	509	86,9	579	82,7	649	79,7
300	53,8	370	91,7	440	93,2	510	86,9	580	82,2	650	80,8
301	57,3	371	91,7	441	93,2	511	86,9	581	81,6	651	81,6
302	60,4	372	91,7	442	93,2	512	86,9	582	81,0	652	82,2
303	62,9	373	91,7	443	93,2	513	86,9	583	80,1	653	83,2
304	64,7	374	91,7	444	93,2	514	86,9	584	79,3	654	84,0
305	66,1	375	91,7	445	93,3	515	86,9	585	78,4	655	84,5
306	67,3	376	91,7	446	93,5	516	86,9	586	77,6	656	83,8
307	68,2	377	91,6	447	93,5	517	87,1	587	77,4	657	83,0
308	68,9	378	91,4	448	93,7	518	87,2	588	77,2	658	82,2
309	69,7	379	90,9	449	93,7	519	87,7	589	77,2	659	82,1
660	82,1	680	81,3	700	87,2	720	94,6	740	78,1	760	5,3
661	82,2	681	80,6	701	87,7	721	94,1	741	76,6	761	3,2
662	82,7	682	80,1	702	88,2	722	93,5	742	75,3	762	1,1

663	83,2	683	80,0	703	88,5	723	92,9	743	73,4	763	0,0
664	83,7	684	79,8	704	89,3	724	92,2	744	71,1	764	0,0
665	84,0	685	79,7	705	90,0	725	91,9	745	68,4	765	0,0
666	84,5	686	79,7	706	90,3	726	91,4	746	63,1		
667	85,0	687	80,0	707	90,6	727	90,9	747	57,8		
668	84,8	688	80,5	708	90,8	728	90,4	748	52,5		
669	84,7	689	80,8	709	90,9	729	89,3	749	47,2		
670	84,2	690	81,4	710	91,2	730	87,9	750	43,1		
671	84,2	691	82,2	711	91,6	731	87,1	751	39,4		
672	84,3	692	83,0	712	91,7	732	86,4	752	34,6		
673	84,5	693	83,5	713	92,2	733	85,6	753	31,4		
674	84,8	694	83,7	714	92,9	734	85,1	754	28,0		
675	84,8	695	83,8	715	93,7	735	84,5	755	24,3		
676	84,3	696	84,3	716	94,6	736	83,7	756	20,0		
677	83,8	697	85,1	717	95,1	737	82,6	757	15,6		
678	83,2	698	85,8	718	95,3	738	81,3	758	11,3		
679	82,2	699	86,4	719	95,1	739	79,7	759	8,0		



Hình B.1 – Chu trình thử đô thị



Hình B.2 – Chu trình thử đường cao tốc

B.3 Tiêu chí kết thúc chu trình thử

Tiêu chí kết thúc chu trình thử phải là

- Thiết bị lắp trên xe phát tín hiệu chỉ báo để người lái xe dừng xe, hoặc
- Xe không thể đáp ứng được đường tham chiếu chuẩn từ chu trình thử (xem B2) trong phạm vi dung sai đã cho trong Điều 5.

Phụ lục C (Qui định)

Chu trình thử của Nhật Bản và tiêu chí kết thúc phép thử

C.1 Qui định chung

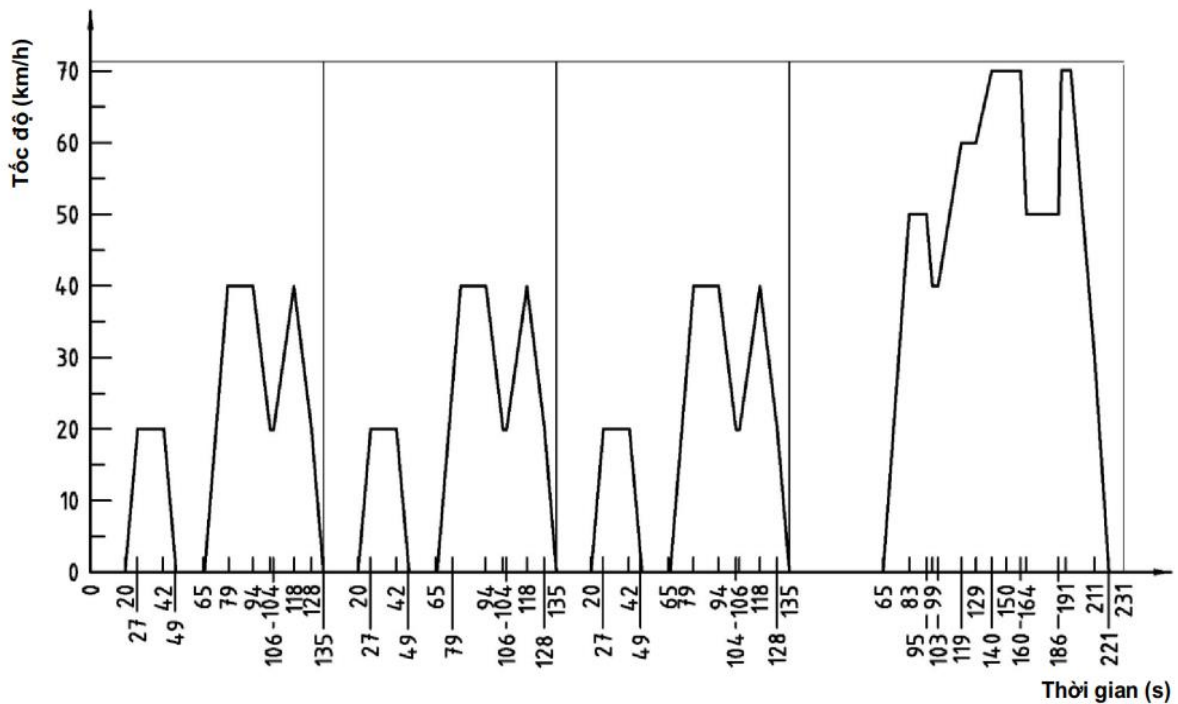
Phụ lục này qui định chu trình thử của Nhật bản với chu trình thử được áp dụng cùng với đường tham chiếu chuẩn. Chu trình thử này phù hợp với qui định quốc gia TRIAS 5-3-1996.

C.2 Chu trình thử

C.2.1 Qui định chung

Chu trình thử phải có đoạn mẫu biểu đồ 10 chế độ được lặp lại ba lần, theo sau là đoạn mẫu biểu đồ 15 chế độ với một lần, vì vậy quãng đường thử mục tiêu theo lý thuyết là 4,165 km và khoảng thời gian thử là 10 min 36 s.

Hình C.1 giới thiệu các thành phần của chu trình thử

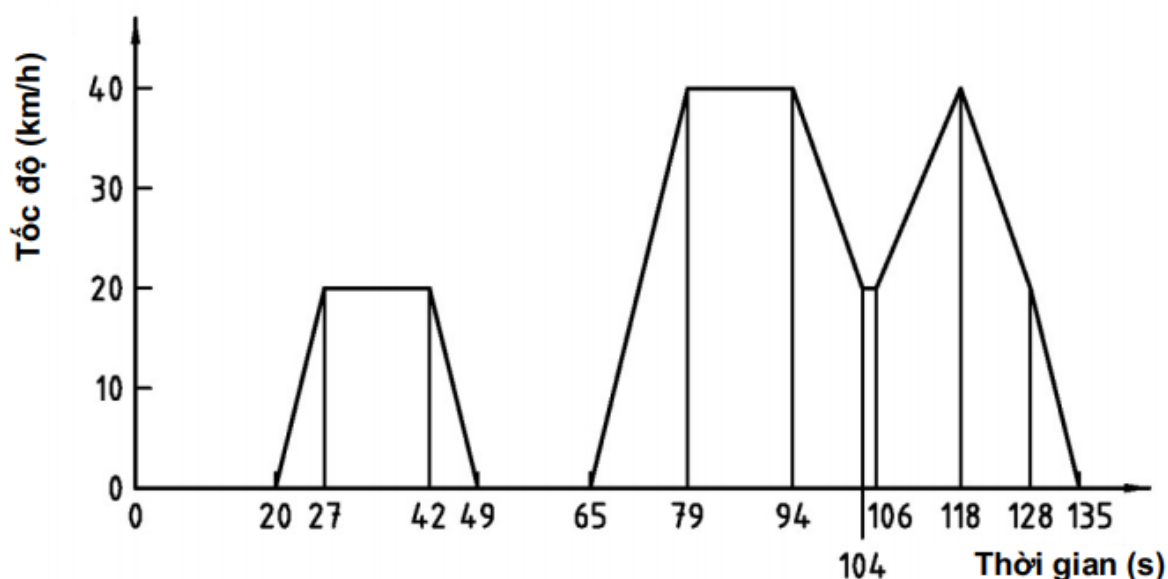


Hình C.1 – Các thành phần của chu trình thử

C.2.2 Biểu đồ 10 chế độ

Biểu đồ 10 chế độ được chỉ ra trên Hình C.2 và cho trong Bảng C.1

CHÚ THÍCH Quãng đường đi được trong một đoạn mẫu bằng 0,664 km



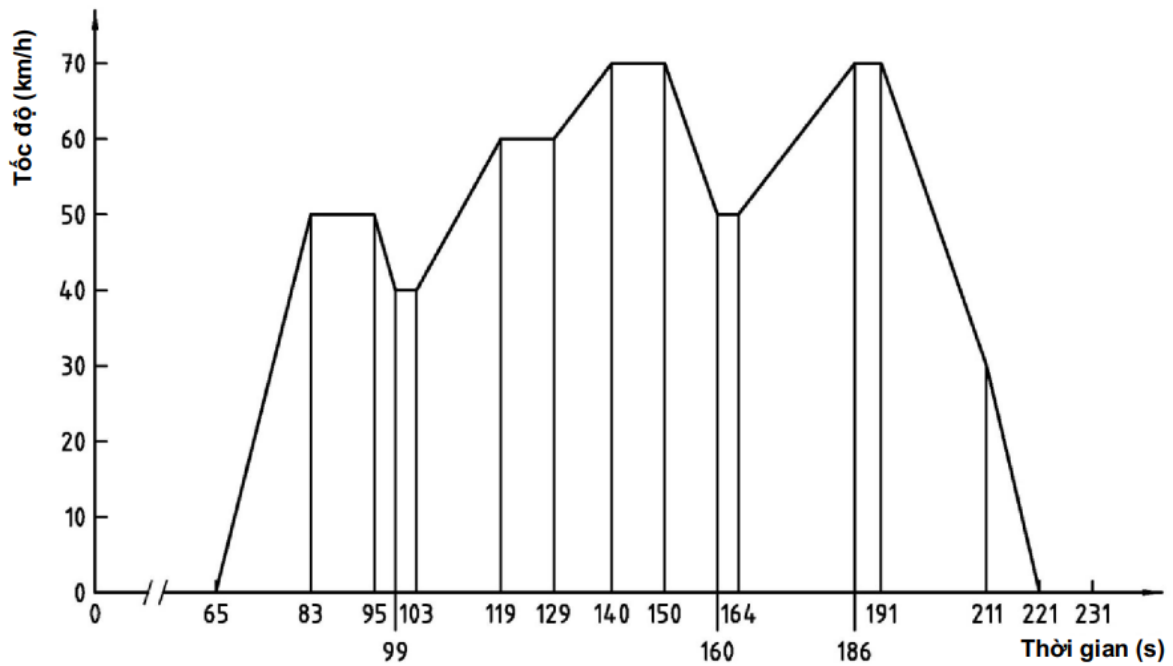
CHÚ THÍCH Quãng đường đi được trong một đoạn mẫu bằng 0,664 km
 Hình C.2 – Biểu đồ chế độ

Bảng C.1 – Chu trình thử đô thị cơ bản

Số thứ tự vận hành	Kiểu vận hành	Gia tốc m/s ²	Vận tốc km/h	Thời gian vận hành s	Thời gian của chế độ vận hành	Tổng thời gian s
—	Dừng	0	0	20	2 ^S 0	20
1	Gia tốc	0,79	0 đến 20	7	7	27
2	Vận tốc không đổi	0	20	15	15	42
3	Giảm tốc	-0,79	20 đến 0	7	7	49
—	Dừng	0	0	16	16	65
4	Gia tốc	0,79	0 đến 40	14	14	79
5	Vận tốc không đổi	0	40	15	15	94
6	Giảm tốc	-0,556	40 đến 20	10	10	104
7	Vận tốc không đổi	0	20	2	2	106
8	Gia tốc	0,463	20 đến 40	12	12	118
9	Giảm tốc	-0,556	40 đến 20	10	17	128
10	Giảm tốc	-0,79	20 đến 0	7	—	135

C.2.3 Biểu đồ 15 chế độ

Biểu đồ 15 chế độ được cho trên Hình C.3 và cho trong Bảng C.2



CHÚ THÍCH Quãng đường đi được trong một đoạn mẫu bằng 2,173 km

Hình C.3 – Biểu đồ 15 chế độ

Bảng C.2 – Chu trình thử ngoài đô thị

Số thứ tự vận hành	Kiểu vận hành	Gia tốc m/s ²	Vận tốc km/h	Thời gian vận hành s	Thời gian của chế độ vận hành	Tổng thời gian s
1	Dừng	0	0	65	6 ^S 5	65
2	Gia tốc	0,77	0 đến 50	18	18	83
3	Vận tốc không đổi	0	50	12	12	95
4	Giảm tốc	-0,69	50 đến 40	4	4	99
5	Vận tốc không đổi	0	40	4	4	103
6	Gia tốc	0,35	40 đến 60	16	16	119
7	Vận tốc không đổi	0	60	10	10	129
8	Gia tốc	0,25	60 đến 70	11	11	140
9	Vận tốc không đổi	0	70	10	10	150
10	Giảm tốc	-0,56	70 đến 50	10	10	160
11	Vận tốc không đổi	0	50	4	4	164
12	Gia tốc	0,25	50 đến 70	22	22	186
13	Vận tốc không đổi	0	70	5	5	191
14	Giảm tốc	-0,56	70 đến 30	20	30	211
15	Giảm tốc	-0,83	30 đến 0	10	—	221
—	Dừng	0	0	10	10	231

C.1 Tiêu chí kết thúc chu trình thử

Tiêu chí kết thúc chu trình thử phải là

- Thiết bị lắp trên xe phát ra tín hiệu chỉ báo để người lái xe dừng lại, hoặc
- Khi khoảng thời gian sai lệch vượt ra ngoài dung sai (xem Điều 5) là ≥ 4 s.

2. Nội dung TCVN 12504-1:2020 (ISO 6469-1:2009) Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện - Yêu cầu an toàn – Phần 1: Hệ thống tích trữ năng lượng có thể nạp trên xe

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn đối với hệ thống tích điện nạp lại được (RESS) của phương tiện giao thông đường bộ chạy điện để bảo vệ người.

Tiêu chuẩn không cung cấp thông tin an toàn đầy đủ cho nhân viên chế tạo, bảo dưỡng và sửa chữa.

CHÚ THÍCH 1: Yêu cầu đối với mô tô và xe máy điện được quy định trong TCVN 12773 (ISO 13063) và TCVN 12774 (ISO 18243).

CHÚ THÍCH 2: Yêu cầu an toàn bổ sung có thể áp dụng cho RESS có thể được nạp lại bằng các phương tiện khác với việc cung cấp năng lượng điện (ví dụ: ắc quy dòng oxi hóa khử).

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

xe chở khách/xe buýt (Bus)

<kiểu xe> phương tiện được thiết kế và chế tạo để chuyên chở hành khách, bao gồm nhiều hơn tám chỗ ngồi kể cả ghế lái và có khối lượng lớn nhất trên 5 T.

3.2

dung lượng (capacity)

tổng số ampe giờ có thể được lấy từ RESS được nạp đầy (3.22) trong hoạt động được quy định.

3.3

khoảng hở (clearance)

khoảng cách ngắn nhất trong không khí giữa hai chi tiết dẫn điện (3.4).

[NGUỒN: IEC 60664-1:2007, 3.23].

3.4

chi tiết dẫn điện (conductive part)

Chi tiết có thể mang dòng điện.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-01-061.

3.5

khoảng cách rò điện (creepage distance)

khoảng cách ngắn nhất dọc theo bề mặt của vật liệu cách điện cứng giữa hai chi tiết dẫn điện (3.3).

[NGUỒN: IEC 60050-151:2001/AMD1:2013, 151-15-50].

3.6

khách hàng (customer)

bên quan tâm đến việc sử dụng hệ thống RESS (3.22) hoặc hệ thống con của RESS (3.24) và do đó, đặt hàng hoặc thực hiện thử nghiệm.

VÍ DỤ: Nhà sản xuất xe.

[NGUỒN: ISO/PAS 19295:2016, đã sửa đổi - "thành phần hoặc hệ thống có điện áp cấp B" được thay thế bởi các hệ thống RESS hoặc hệ thống con của RESS và do đó, ra lệnh hoặc thực hiện thử nghiệm, Ví dụ được bổ sung].

3.7

khung dẫn điện (electric chassis)

Các chi tiết dẫn điện của một xe được đấu nối điện và điện áp của chúng được lấy làm điện áp chuẩn.

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018), 3.12]

3.8

cụm nguồn động lực điện (electric drive)

Tổ hợp của động cơ kéo, bộ điện tử công suất và các cơ cấu điều khiển liên quan của chúng để biến đổi điện năng thành cơ năng và ngược lại.

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018), 3.13].

3.9

Xe điện (electrically propelled vehicle)

Xe có ít nhất một hoặc nhiều cụm nguồn động lực điện (3.8) để đẩy xe.

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018), 3.15].

3.10

Nổ (explosion)

Sự giải phóng năng lượng đột ngột đủ để gây ra sóng áp suất và/hoặc mảnh bắn văng có thể gây ra thiệt hại về kết cấu và/hoặc vật lý cho khu vực xung quanh.

3.11

Chất điện phân dễ cháy (flammable electrolyte)

Chất điện phân có điểm chớp cháy không quá 93 oC.

CHÚ THÍCH: Việc xác định điểm chớp cháy dựa trên ISO 2592.

3.12

Xe tải hạng nặng (heavy-duty truck)

Xe được thiết kế và chế tạo để chuyên chở hàng hóa và có khối lượng lớn nhất trên 12 T.

3.13

Điện trở cách điện (isolation resistance / insulation resistance)

Điện trở giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua (3.16) của mạch điện và khung dẫn điện (3.7) cũng như các mạch điện khác được cách điện với mạch điện này.

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018), 3.23].

3.14

Hệ thống giám sát điện trở cách điện (isolation resistance monitoring system)

Hệ thống giám sát định kỳ hoặc liên tục điện trở cách điện (3.13) giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua (3.16) và khung dẫn điện (3.7).

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018), 3.24].

3.15

Rò rỉ (leakage)

Hiện tượng thoát chất lỏng hoặc khí trừ thông hơi (3.28).

3.16

Chi tiết có dòng điện chạy qua (live part)

Bộ phận hoặc chi tiết dẫn điện (3.4) dùng để dẫn điện trong sử dụng bình thường, nhưng theo quy ước, không phải là khung dẫn điện (3.7).

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 795-02-79, đã sửa đổi - "bao gồm một dây dẫn trung tính" và

CHÚ THÍCH 1 đã được loại bỏ và "một dây dẫn PEN hoặc dây dẫn PEM hoặc dây dẫn PEL" được thay thế bằng "khung dẫn điện"].

3.17

Nhiệt độ làm việc lớn nhất (maximum operating temperature)

Giá trị lớn nhất của nhiệt độ mà các hệ thống/thành phần có thể hoạt động liên tục.

3.18

Điện áp làm việc lớn nhất (maximum working voltage)

Giá trị lớn nhất của điện áp xoay chiều (bình phương trung bình) hoặc điện áp một chiều có thể xảy ra trong bất kỳ điều kiện hoạt động bình thường nào theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất mà không quan tâm đến quá trình quá độ và gợn sóng.

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018), 3.26].

3.19

Xe tải hạng trung (medium-duty truck)

Xe được thiết kế và chế tạo để chuyên chở hàng hóa và có khối lượng lớn nhất trên 3,5 T nhưng không quá 12 T.

3.20

Xe chở khách hạng trung (midi bus)

Xe được thiết kế và chế tạo để chuyên chở hành khách, bao gồm nhiều hơn tám chỗ ngồi kể cả ghế lái và có khối lượng lớn nhất không quá 5 T.

3.21

Bảo vệ quá dòng (overcurrent protection)

Bảo vệ dùng để hoạt động khi dòng điện vượt quá giá trị đã định.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 448-14-26].

3.22

Hệ thống tích điện nạp lại được - RESS (rechargeable energy storage system - RESS)

Hệ thống tích điện để cung cấp điện năng cho cụm nguồn động lực điện (3.8).

VÍ DỤ: Ắc quy, tụ điện, bánh đà.

3.23

Bộ điều khiển RESS (RESS control unit)

Thiết bị điện tử điều khiển các chức năng của RESS (3.22) và cung cấp tín hiệu giữa RESS (3.22) và các bộ điều khiển khác của xe.

VÍ DỤ: Bộ điều khiển ắc quy.

3.24

Hệ thống con của RESS (RESS subsystem)

Bất kỳ một thành phần nào của RESS (3.22) tích điện năng.

3.25

Vỡ (rupture)

Sự mất tính toàn vẹn về cơ học của vỏ bao kín gây ra các khe hở làm cho không đáp ứng được cấp bảo vệ IPXXB theo ISO 20653.

CHÚ THÍCH: Các khe hở được định trước để thông hơi không được xem là vỡ.

3.26

Trạng thái nạp - SOC (state of charge – SOC)

Dung lượng khả dụng [3.2] của hệ thống RESS (3.22) hoặc hệ thống con của RESS (3.24) được tính bằng phần trăm dung lượng danh định (3.2).

3.27

Nhà cung cấp (supplier)

Bên cung cấp hệ thống RESS (3.22) hoặc hệ thống con của RESS (3.24).

VÍ DỤ: Nhà sản xuất RESS.

[NGUỒN: ISO/PAS 19295:2016, đã sửa đổi "thành phần hoặc hệ thống có điện áp cấp B" được thay thế bằng các hệ thống RESS hoặc hệ thống con của RESS", Ví dụ, được bổ sung].

3.28

Thông hơi (venting)

Sự giải phóng áp lực quá mức mà thiết kế đã tính.

3.29

Cấp điện áp (voltage class)

Sự phân loại một thành phần hoặc mạch điện theo điện áp làm việc lớn nhất của nó (3.18).

CHÚ THÍCH: Việc phân loại theo điện áp cấp A, B và B2 theo TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018).

[NGUỒN: TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3: 2018), 3.35, đã sửa đổi - CHÚ THÍCH được bổ sung.

3.30

Chiều sâu bị ngập nước (water depth)

Mức độ ngập nước của một xe được thiết kế để hoạt động theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất xe

CHÚ THÍCH: Nhà sản xuất xe có thể xem xét các điều kiện môi trường tại địa phương nơi xe được đưa ra thị trường.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn và cách thức thực hiện các yêu cầu:

4.1 Yêu cầu chung về điện

Nếu không có quy định khác trong tiêu chuẩn này, điện áp cấp B của RESS phải đáp ứng các yêu cầu an toàn về điện theo TCVN 12504-3 (ISO 6469-3). Các yêu cầu an toàn về điện này có thể được đáp ứng cho một RESS ở cấp độ thành phần hoặc xe.

Điện áp cấp B của RESS hoặc điện áp cấp B của hệ thống con của RESS phải được ghi nhận theo tiêu chuẩn TCVN 12504-3 (ISO 6469-3).

CHÚ THÍCH: Để ghi nhận các yêu cầu đối với điện áp cấp A của RESS hoặc điện áp cấp A của hệ thống con của RESS khi được tích hợp vào mạch có điện áp cấp B, xem TCVN 12504-3 (ISO 6469-3).

4.2 Yêu cầu an toàn chung

Các yêu cầu sau đây là các yêu cầu về an toàn chung được áp dụng khi trích dẫn.

- RESS phải không có bất kỳ bằng chứng nào về rò rỉ,
- RESS phải không có ngọn lửa phát ra liên tục trong hơn 1 s hoặc nổ.
- RESS phải không có bất kỳ bằng chứng nào về việc vỡ.
- điện áp cấp B2 của RESS phải được duy trì điện trở cách điện theo 5.4.1.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.1.6.

5 Yêu cầu kỹ thuật

5.1 Yêu cầu về cơ khí

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn như được quy định dưới đây khi chịu tải trọng cơ khí do sự rung và va chạm cơ học mà RESS sẽ gần như phải trải qua trong quá trình hoạt động bình thường của xe.

Các yêu cầu an toàn chung phải đáp ứng theo 4.2.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.2.

5.2 Yêu cầu về khí hậu

5.2.1 Chu trình sốc nhiệt

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn như được quy định bên dưới khi chịu tác động khí hậu do thay đổi nhiệt độ nhanh, điều mà RESS có thể phải trải qua trong quá trình vận hành bình thường của xe.

Các yêu cầu an toàn chung phải đáp ứng theo 4.2.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.3.1.

5.3 Yêu cầu về tai nạn xe mô phỏng

5.3.1 Tai nạn đâm xe

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn khi đâm xe mà nó phải phù hợp với 5.3.1.1 và 5.3.1.2.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở cấp độ xe hoặc cấp độ RESS.

5.3.1.1 Tải trọng quán tính khi đâm xe

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn khi chịu tải trọng quán tính gây ra bởi gia tốc có thể xảy ra khi đâm xe. Các yêu cầu về an toàn chung theo 4.2 phải được đáp ứng.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.4.1.1.2 hoặc 6.4.1.2.

5.3.1.2 Lực tiếp xúc khi đâm xe

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn khi chịu các lực tiếp xúc có thể xảy ra khi đâm xe.

Các yêu cầu an toàn chung phải đáp ứng theo 4.2.

Đối với RESS dự định được lắp đặt trong xe có khối lượng tổng lớn hơn 3,5 T, các yêu cầu được coi là thỏa mãn nếu RESS dự định được lắp đặt ở vị trí "cao hơn 700 mm so với mặt đất" (khoảng cách giữa mặt đất và bề mặt đáy của RESS).

Đối với một RESS dự định được lắp đặt trong xe có tổng khối lượng vượt quá 7,5 T, các yêu cầu được coi là thỏa mãn nếu RESS dự định được lắp đặt trong kết cấu khung dọc của xe.

Việc tuân thủ phải được kiểm tra theo 6.4.1.1.3 hoặc 6.4.1.2.

5.3.2 Ngâm trong nước

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn như được quy định dưới đây khi tiếp xúc với nước khi ngâm.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này không bao gồm các sự cố trong đó nguy cơ chính đối với người là do sự hiện diện của nước, ví dụ: ngập lụt cao, bãi đậu xe bị ngập nước, ngập đường hầm.

Yêu cầu này được thực hiện nếu RESS hoặc hệ thống con của RESS đáp ứng một trong các điều kiện sau:

- RESS hoặc hệ thống con của RESS phải được kiểm tra theo 6.4.2. Trong quá trình thử và trong thời gian quan sát sau khi thử trong 2 h, RESS hoặc hệ thống con của RESS phải không "có bất kỳ bằng chứng nào" về việc phát ra ngọn lửa liên tục trong hơn 1 s hoặc nổ.

- RESS hoặc hệ thống con của RESS bao gồm tất cả các đầu nối, ống dẫn khí và các kết nối được gắn kèm để làm mát được bảo vệ kín nước, Nó phải được kiểm tra theo IPX7 trong ISO 20653 và không được phép xuất hiện nước trong RESS hoặc hệ thống con của RESS sau khi tiếp xúc với nước. Thử nghiệm có thể được tiến hành chỉ với vỏ của RESS hoặc hệ thống con của RESS và tất cả các đầu nối, ống dẫn khí và các kết nối được gắn kèm để làm mát.

Sự xuất hiện tối thiểu của nước do sự ngưng tụ của không khí ẩm là có thể và không được coi là sự xuất hiện của nước. Trong trường hợp nghi ngờ thử nghiệm có thể được thực hiện với nước có pha màu.

5.3.3 Phơi trước lửa

Điều này áp dụng cho RESS chỉ sử dụng chất điện phân dễ cháy.

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn như được quy định dưới đây khi phơi trước lửa từ bên ngoài xe. Một tải nhiệt có thể xảy ra do một đám cháy nhiên liệu dưới gầm xe. Một đám cháy như vậy có thể xảy ra bởi nhiên liệu bị đốt cháy từ chính xe hoặc phương tiện gần đó. Mục đích là để tạo thời gian cho người lái xe, hành khách và người xung quanh kịp sơ tán.

Trong quá trình thử nghiệm và trong giai đoạn quan sát sau thử nghiệm cụ thể đối với việc phơi trước lửa, RESS phải không có bất kỳ bằng chứng nào về nổ.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.4.3.

Yêu cầu được coi là được đáp ứng khi RESS dự định được lắp đặt trong xe và được đặt ở vị trí cao hơn 1,5 m so với mặt đất (khoảng cách giữa mặt đất và bề mặt dưới cùng của hệ thống con của RESS..

5.4 Yêu cầu về điện

5.4.1 Điện trở cách điện

Đối với RESS có điện áp cấp B2, điện trở cách điện chia cho điện áp làm việc lớn nhất của nó ít nhất phải như sau:

- 100 Ω/V nếu RESS chỉ chứa các mạch một chiều
- 100 Ω/V , nếu RESS chứa các mạch xoay chiều và bảo vệ điện xoay chiều bổ sung theo TCVN 12504-3 (ISO 6469-3);
- 500 Ω/V nếu RESS chứa các mạch xoay chiều mà không có bảo vệ điện xoay chiều bổ sung theo TCVN 12504-3 (ISO 6469-3)

Khi RESS được lắp bên trong xe và được kết nối với mạch điện có điện áp cấp B2, giá trị điện trở cao hơn cho RESS là cần thiết để đáp ứng các yêu cầu trong TCVN 12504-3 (ISO 6469-3),

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo thử nghiệm theo điều 6.3.2 điện trở cách điện của TCVN 12504-3 (ISO 6469-3).

5.4.2 Khoảng hở và khoảng cách rò điện

Đối với RESS hoặc hệ thống con của RESS có điện áp kiểu mở và điện áp cấp B nếu xảy ra rò rỉ điện phân thì phải áp dụng các yêu cầu sau đây:

Khoảng cách rò giữa các đầu cực có điện áp cấp B như sau:

$$d \geq 0,25 U + 5$$

trong đó

d là khoảng cách rò điện tính bằng milimét (mm);

U là điện áp làm việc lớn nhất của RESS tính bằng Vôn (V).

Khoảng cách rò giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B và khung dẫn điện phải như sau:

$$d \geq 1,25 U + 5$$

trong đó

d là khoảng cách rò điện tính bằng milimét (mm);

U là điện áp làm việc lớn nhất của RESS tính bằng Vôn (V).

Khoảng hở giữa các đầu cực có điện áp cấp B tối thiểu phải là 2,5 mm.

5.4.3 Bảo vệ ngắn mạch

RESS phải có bảo vệ ngắn mạch và đảm bảo hiệu năng về an toàn trong trường hợp ngắn mạch bên ngoài như được quy định dưới đây khi RESS đang hoạt động (ví dụ: công tắc tơ bị đóng).

Các yêu cầu trong a) hoặc b) cung cấp thông tin về bảo vệ ngắn mạch.

a) Diện tích mặt cắt ngang của các dây dẫn điện có dòng điện chạy qua của RESS phải có dòng điện ngắn mạch chịu được định mức ($I2t$) theo dòng điện ngắn mạch lớn nhất của RESS.

b) Bảo vệ quá dòng cho các dây dẫn điện có dòng điện chạy qua của RESS theo diện tích mặt cắt ngang của chúng được đảm bảo. Việc bảo vệ quá dòng có khả năng làm ngắt dòng điện ngắn mạch.

CHÚ THÍCH: Ngắn mạch là một trường hợp cụ thể của quá dòng.

Các yêu cầu chung về an toàn theo 4.2 phải được đáp ứng.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.5.1.

5.5 Yêu cầu chức năng

5.5.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu chức năng đảm bảo hiệu năng về an toàn của RESS trong trường hợp hỏng hóc ở cấp độ xe. Yêu cầu chức năng được thực hiện bằng thiết kế chắc khỏe hoặc bằng chức năng bảo vệ. Một chức năng bảo vệ có thể được thực hiện ở cấp độ xe. Nếu chức năng bảo vệ không được thực hiện ở cấp độ RESS thì RESS phải có thiết kế chắc khỏe hoặc chỉ được sử dụng ở bên trong xe mà chính xe thực hiện chức năng bảo vệ. Nếu một chức năng bảo vệ được thực hiện ở cấp độ xe, nó phải có hiệu quả trong điều kiện hoạt động bình thường và trong trường hợp có lỗi do chỉ một thành phần gây ra.

5.5.2 Bảo vệ chống quá tải

Khi RESS vượt quá giới hạn trên của SOC, các yêu cầu về an toàn chung theo 4.2 phải được đáp ứng.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.6.2.

5.5.3 Bảo vệ chống xả quá mức

Điều khoản này chỉ áp dụng cho RESS bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi năng lượng điện hóa.

Khi SOC của RESS giảm xuống thấp hơn giới hạn dưới, các yêu cầu về an toàn chung theo 4.2 phải được đáp ứng.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.6.3.

5.5.4 Bảo vệ chống quá nhiệt bên trong

RESS phải đảm bảo hiệu năng về an toàn như được chỉ định dưới đây và bảo vệ chống lại quá nhiệt bên trong khi nhiệt độ bên trong vượt quá nhiệt độ làm việc cao nhất được quy định bởi nhà cung cấp và RESS ở trạng thái đang hoạt động. Bảo vệ chống quá nhiệt bên trong phải có hiệu quả trong trường hợp xảy ra lỗi của điều khiển nhiệt hoặc của chức năng làm mát, nếu các biện pháp đó được áp dụng,

Các yêu cầu an toàn chung phải được đáp ứng theo 4.2.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 6.6.4.

5.6 Yêu cầu đối với phát thải khí độc và các chất độc hại khác

Để bảo vệ chống lại các mối nguy hiểm do độc tính gây ra, các yêu cầu sau đây phải được áp dụng khi khí độc và các chất độc hại khác có thể bị RESS phát thải ra.

Không được phép thải ra khí độc hại và các chất độc hại khác có nồng độ nguy hiểm ở bất kỳ nơi nào trong khoang lái xe, khoang hành khách và khoang chứa hàng.

Chỉ các điều kiện hoạt động và môi trường bình thường theo quy định của nhà cung cấp mới được xem xét cho yêu cầu này.

Các biện pháp đối phó phù hợp phải xử lý các tình huống xảy ra lỗi đầu tiên,

6 Quy trình thử

6.1 Điều kiện thử chung

6.1.1 Các kiểu thử và quan sát sau thử nghiệm

Nếu không có quy định khác, các thử nghiệm được mô tả để áp dụng cho RESS hoặc hệ thống con của RESS sau đây được gọi là thiết bị phải thử nghiệm (DUT) theo nội dung dưới đây.

Trình tự thử nghiệm DUT phải dựa trên thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. Việc sử dụng lại DUT và thay đổi các thành phần của nó trong tiến trình thử được chấp nhận dựa trên thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Thời gian quan sát sau thử nghiệm phải thực hiện ngay sau khi thử nghiệm và phải kéo dài trong 1 h, nếu không có quy định khác.

Trình độ chuyên môn của nhân viên và sự an toàn của băng thử phải được đảm bảo bởi phòng thử nghiệm, ví dụ: bảo vệ quá dòng.

6.1.2 Thông số thử nghiệm

6.1.2.1 Nhiệt độ thử nghiệm

Nhiệt độ phòng (RT) là $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

6.1.2.2 Độ chính xác của phép đo

Độ chính xác của thiết bị đo bên ngoài ít nhất phải nằm trong các phạm vi dung sai sau:

- Điện áp: $\pm 0,5 \%$;
- Dòng điện: $\pm 0,5 \%$;
- nhiệt độ: $\pm 1 \text{ K}$.

Độ chính xác tổng của các giá trị được điều khiển hoặc đo lường bên ngoài, liên quan đến các giá trị được quy định hoặc thực tế, ít nhất phải nằm trong các dung sai sau:

- Điện áp: $\pm 1 \%$;
- Dòng điện: $\pm 1 \%$;
- nhiệt độ: $\pm 2 \text{ K}$.
- thời gian: $\pm 0,1 \%$;
- khối lượng: $\pm 0,1 \%$.
- kích thước: $\pm 0,1 \%$.

Nếu quy trình thử yêu cầu, các giá trị về thời gian, nhiệt độ, dòng điện và điện áp phải được ghi chép ít nhất sau mỗi khoảng 5 % thời gian ước tính để thử và thời kỳ quan sát.

6.1.3 Yêu cầu về DUT và chuẩn bị DUT để thử

6.1.3.1 Yêu cầu về DUT

DUT phải bao gồm tất cả các chi tiết do khách hàng quy định (ví dụ: bao gồm các điểm kết nối cơ và điện cho thử nghiệm cơ học).

Tất cả các tài liệu cần thiết và các chi tiết kết nối cho hoạt động và đấu nối của DUT với thiết bị thử (tức là các đầu nối, giắc cắm bao gồm cả hệ làm mát) phải được chuyển đến phòng thử nghiệm cùng với DUT.

DUT phải có khả năng chịu được các thử nghiệm được chỉ định, ví dụ: bằng các chế độ thử quy định được thực hiện trong bộ điều khiển RESS và phải có thể kết nối với băng thử thông qua thanh truyền tín hiệu (sau đây gọi là bus).

DUT có thể được trang bị thêm các cảm biến, dây điện và đồ gá hỗ trợ cần thiết để tiến hành thử nghiệm riêng biệt hoặc để thu được dữ liệu cần thiết đối với thử nghiệm đó. Các thiết bị bổ sung như vậy phải không làm ảnh hưởng đến kết quả liên quan đến mục đích dự kiến của thử nghiệm.

6.1.3.2 Chuẩn bị hệ thống con RESS và băng thử

Hệ thống con của RESS phải được đấu nối với các kết nối điện cần thiết với băng thử. Các, điện áp, dòng điện và nhiệt độ phải được điều khiển theo các yêu cầu đã thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp và theo thông số kỹ thuật thử nghiệm đã cho của băng thử. Băng thử phải có chức năng bảo vệ quá dòng của hệ thống con của RESS, nếu cần, ví dụ: bằng cách điều khiển các công tắc tơ trong hệ thống con của RESS. Phải kết nối thiết bị làm mát với băng thử và được vận hành theo yêu cầu và chế độ điều khiển của nhà cung cấp, trừ khi có quy định khác của quy trình thử.

6.1.3.3 Chuẩn bị RESS và băng thử

RESS phải được đấu nối với các kết nối điện cần thiết với băng thử. RESS phải được điều khiển bởi bộ điều khiển RESS. Băng thử phải đáp ứng các giới hạn hoạt động được cung cấp bởi bộ điều khiển RESS thông qua tín hiệu thông tin. Băng

thử phải duy trì các yêu cầu bật/tắt cho các công tắc tơ chính, nếu có, và các biên dạng điện áp, dòng điện và nhiệt độ theo yêu cầu của quy trình thử đã cho. Thiết bị làm mát của RESS và vòng làm mát tương ứng tại băng thử phải được vận hành theo các thông số kỹ thuật thử đã cho và lệnh điều khiển của bộ điều khiển RESS. Bộ điều khiển RESS phải cho phép băng thử thực hiện quy trình thử được yêu cầu trong giới hạn vận hành RESS. Việc bảo vệ quá dòng của RESS phải trong trạng thái hoạt động.

6.1.4 Thuần hóa sơ bộ DUT

Nếu không có quy định khác trong tiêu chuẩn này, các điều kiện sau phải được áp dụng:

- DUT phải được thuần hóa bằng cách thực hiện chu trình tiêu chuẩn (SC) theo quy định trong 6.1.5 để đảm bảo DUT được ổn định thích hợp. Số lượng SC phải được chỉ định bởi nhà cung cấp hoặc khách hàng.
- Trước mỗi thử nghiệm, SOC của DUT phải được chỉnh đặt tới giá trị của SOC lớn nhất ở điều kiện hoạt động bình thường theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.
- Mỗi thay đổi của SOC phải được kèm theo một thời gian nghỉ là 30 min.
- Nhiệt độ môi trường phải là RT.

6.1.5 Chu trình tiêu chuẩn – SC

6.1.5.1 Yêu cầu chung

Điều khoản phụ này chỉ áp dụng cho RESS sử dụng chuyển đổi năng lượng điện hóa.

Mục đích của chu trình tiêu chuẩn (SC) là đảm bảo cùng một điều kiện ban đầu cho mỗi lần thử DUT. Một SC phải được thực hiện trước mỗi lần thử.

SC phải được thực hiện để duy trì tính năng DUT tại RT. SC phải bao gồm một lần xả tiêu chuẩn (xem 6.1.5.2), tiếp theo là một lần nạp tiêu chuẩn (xem 6.1.5.3). Dựa trên thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp, nhiệt độ DUT có thể khác với RT với điều kiện là nhiệt độ DUT không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm. Nếu vì bất kỳ lý do gì, khoảng thời gian từ lúc kết thúc SC và đến khi bắt đầu thử nghiệm mới lâu hơn 3h thì SC phải được lặp lại. Dựa trên thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp, khoảng thời gian có thể được kéo dài đến 24h với điều kiện nhiệt độ được giữ ở RT trong khoảng thời gian này.

6.1.5.2 Xả tiêu chuẩn - SDCH

Cường độ xả: 1C hoặc chế độ xả riêng khác theo các thông số kỹ thuật được quy định bởi nhà cung cấp.

Giới hạn xả: theo các thông số kỹ thuật được quy định bởi nhà cung cấp.

Thời gian nghỉ sau khi xả: 30 min.

6.1.5.3 Nạp tiêu chuẩn - SCH

Quy trình nạp tiêu chuẩn phải theo các thông số kỹ thuật được quy định bởi nhà cung cấp. Các thông số kỹ thuật phải bao gồm tiêu chí kết thúc nạp và thời hạn cho quy trình nạp toàn bộ.

Thời gian nghỉ sau khi nạp: 30 min.

6.1.6 Thử nghiệm các yêu cầu an toàn chung

6.1.6.1 Bằng chứng về rò rỉ

Phải thử bằng chứng về rò rỉ mà không cần phải tháo rời bất kỳ chi tiết nào của DUT. Việc xác minh chất điện phân có thể được xác định bằng kiểm tra trực quan, dùng giấy quỳ và/hoặc phân tích hóa học chất lỏng sau thời gian quan sát.

6.1.6.2 Bằng chứng về vỡ

Bằng chứng về vỡ phải được thử theo ISO 20653 sau thời gian quan sát.

6.1.6.3 Bằng chứng về hỏa hoạn

Bằng chứng về cháy liên tục trong hơn 1 s phải được thử bằng cách kiểm tra trực quan trong quá trình thử và trong suốt thời gian quan sát,

CHÚ THÍCH Tia lửa điện và hồ quang không được coi là ngọn lửa.

6.1.6.4 Bằng chứng về nổ

Bằng chứng về nổ phải được thử bằng cách kiểm tra trực quan hoặc phương tiện thích hợp để phát hiện các mảnh văng từ DUT trong quá trình thử và trong giai đoạn quan sát

6.1.6.5 Điện trở cách điện

Điện trở cách điện phải được đo sau khi thử và sau thời gian quan sát. Phép đo phải được thực hiện theo các quy trình thử có liên quan trong TCVN 12504-3 (ISO 6469-3) nhưng không cần thuần hóa sơ bộ và thuần hóa.

6.2 Thử nghiệm cơ học

6.2.1 Yêu cầu chung

CHÚ THÍCH: Giả định rằng các thành phần con của RESS được thiết kế theo các yêu cầu có liên quan của các tiêu chuẩn tương ứng.

Thử nghiệm phải được thực hiện theo hai bước, thử nghiệm rung theo 6.2.2 và thử nghiệm va chạm cơ học theo 6.2.3 và theo mọi hướng không gian được chỉ định. Các điều kiện thử sau đây phải được áp dụng:

Toàn bộ thử nghiệm (rung và va chạm cơ học) phải được thực hiện với cùng một DUT:

Nhiệt độ môi trường phải là $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

Trình tự thử rung và va chạm cơ học phải được quyết định theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

6.2.2 Thử rung

DUT phải được thử rung trong tất cả các hướng lắp đặt mà dự kiến sẽ được lắp trong xe.

Nếu một số hướng lắp được gá đỡ thì chỉ cần thử với các giá trị mật độ phổ năng lượng lớn nhất (PSD) cho trong Bảng 1 đến Bảng 3 là đủ.

Thử nghiệm phải được thực hiện bởi tùy chọn thử nghiệm 1 hoặc tùy chọn thử nghiệm 2.

6.2.2.1 Tùy chọn thử nghiệm 1

DUT phải được gá lắp trên thiết bị thử thích hợp. Nó phải được tiến hành thử rung theo các biên dạng ngẫu nhiên theo ba hướng không gian (hướng dọc Z, hướng dọc X và hướng ngang Y) với các giá trị PSD như nêu trong Hình 1 và các điểm góc trong Bảng 1 đến Bảng 3, Thử nghiệm phải được thực hiện theo trình tự sau của ba hướng không gian: bắt đầu bằng Z theo sau là X và cuối cùng là Y. Trình tự thử có thể được thay đổi theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. Thời gian thử nghiệm theo hướng không gian phải là 12 h.

Bảng 1 - Giá trị cho PSD theo hướng Z

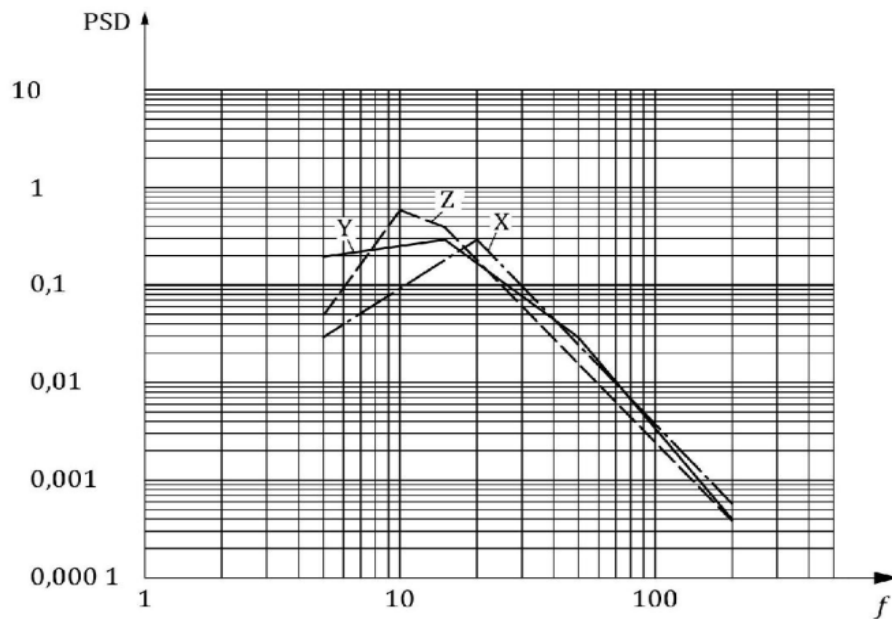
Tần số Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
5	0,0481
10	0,5774
15	0,3849
200	0,0004
RMS	2,64 m/s ²

Bảng 2 - Giá trị cho PSD theo hướng X

Tần số Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
5	0,0289
20	0,2887
200	0,0006
RMS	2,34 m/s

Bảng 3 - Giá trị cho PSD theo hướng Y

Tần số Hz	PSD (m/s ²) ² /Hz
5	0,1925
15	0,2887
50	0,0289
200	0,0004
RMS	2,51 m/s ²



CHÚ DẪN

PSD Mật độ cung cấp năng lượng
f Tần số

Hình 1 - Phổ PSD cho hướng Z, X và Y

Các thông số điều khiển trong Bảng 4 phải được áp dụng cho thiết bị thử.

Bảng 4 - Các thông số điều khiển để thử rung

DOF thống kê	Tối thiểu 120
--------------	---------------

độ phân giải tần số tối thiểu	$(1,25 \pm 0,25)$ Hz
Yếu tố đỉnh (sigma-clipping)	3s
Giới hạn cảnh báo	± 3 dB
Giới hạn hủy bỏ	± 6 dB

6.2.2.2 Tùy chọn thử nghiệm 2

Thử nghiệm có thể được thực hiện dưới dạng thử nghiệm mô phỏng tải hoạt động dựa trên các phép đo của xe. Đối với tùy chọn thử nghiệm 2 trị số tải trọng cơ học phải không thấp hơn tải trọng cơ học trong tùy chọn thử nghiệm 1. Việc xác minh có thể được tiến hành bằng tính toán. Đối với cách tính này, thiệt hại DA gây ra bởi tải rung trong quá trình đo xe phải lớn hơn hoặc bằng với thiệt hại DB tính từ tải trọng cơ học trong tùy chọn thử nghiệm 1. Một ví dụ về việc tính toán thiệt hại được nêu trong Phụ lục A. Một ví dụ của thử nghiệm riêng biệt do nhà sản xuất chính gốc (OEM) thực hiện phù hợp với yêu cầu này được cho trong Phụ lục B.

6.2.3 Va chạm cơ học

DUT phải được lắp trên thiết bị thử thích hợp và phải chịu các va đập với biên dạng thử nghiệm gia tốc nửa hình sin theo không gian sáu hướng: \pm (hướng dọc Z), \pm (hướng dọc X) và \pm (hướng ngang Y).

Thực hiện thử nghiệm theo IEC 60068-2-27 bằng cách sử dụng các tham số thử nghiệm trong Bảng 5.

Bảng 5 - Các thông số thử nghiệm cho va chạm cơ học

Quy trình	Yêu cầu
Dạng xung	Nửa hình sin
Gia tốc	$\pm Z: 70$ m/s ²
	$\pm X: 50$ m/s ²
	$\pm Y: 30$ m/s ²
Thời hạn	6 ms
Số lần va chạm	6 lần cho mỗi hướng thử

6.3 Thử với điều kiện khí hậu

6.3.1 Chu trình thay đổi đột ngột về nhiệt độ

Nếu DUT có sử dụng hệ làm mát bằng chất lỏng, chất làm mát phải có mặt như khi hoạt động bình thường. Việc làm mát đang trong trạng thái hoạt động, nếu có, phải bị vô hiệu hóa.

DUT phải được lưu giữ trong ít nhất 6 h ở nhiệt độ môi trường Tmax bằng $60 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$ sau đó được giữ ít nhất trong 6 h ở nhiệt độ môi trường bằng $-40 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ K}$. Nhiệt độ cao hơn cho Tmax có thể được sử dụng nếu có thỏa thuận giữa nhà cung cấp và khách hàng.

Thời gian quá độ giữa các cực trị của nhiệt độ môi trường phải là 30 min hoặc ít hơn. Quy trình này phải được lặp lại cho đến khi hoàn thành tối thiểu 5 chu kỳ.

Sau đó, DUT phải được lưu giữ trong 24 h ở nhiệt độ môi trường $(20 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$. Sau khi lưu giữ trong 24 h, một chu trình tiêu chuẩn như mô tả trong 6.1.5 phải được tiến hành, nếu không bị DUT ngăn cản. DUT có thể được di chuyển giữa hai buồng thử nếu điều kiện nhiệt độ đáp ứng cho từng buồng thử nghiệm.

6.4 Thử nghiệm tai nạn xe được mô phỏng

6.4.1 Đâm xe

Các thử nghiệm có thể được tiến hành ở cấp độ thành phần hoặc cả xe. Việc lựa chọn một trong hai tùy chọn được mô tả phải theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

6.4.1.1 Thử trên cơ sở cấp độ RESS

6.4.1.1.1 Yêu cầu chung

DUT phải được lắp trên thiết bị thử có dùng các đồ gá được cung cấp cho mục đích gá đỡ RESS hoặc hệ thống con của RESS lên xe hoặc theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Nhiệt độ môi trường phải là $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

Trong trường hợp RESS được làm mát bằng chất lỏng, DUT phải được rút đầy chất làm mát tiêu chuẩn, và theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp, hệ thống làm mát xe có thể được thay thế bằng hệ thống làm mát bên ngoài có tính đại diện hoặc các miệng kết nối phải được bịt kín lại để giữ chất làm mát bên trong đường ống trong DUT.

6.4.1.1.2 Tải trọng quán tính khi đâm xe

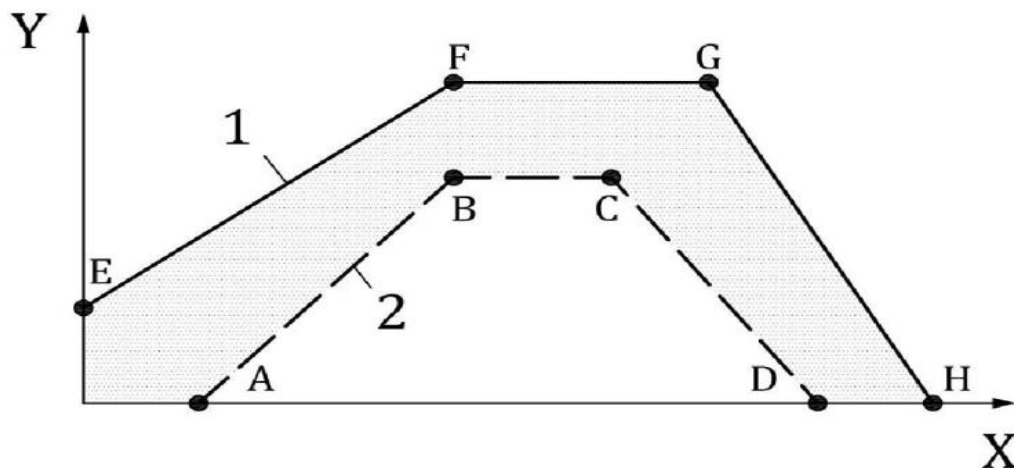
Thử nghiệm phải được tiến hành ít nhất một lần trên cùng một hướng của va đập xảy ra bên trong xe trong quá trình thử va chạm xe. Đối với xe tải hạng trung, xe khách cỡ trung, xe tải hạng nặng và xe khách cỡ lớn, một hướng thử nghiệm được xác định bởi khách hàng và được xác minh cho ứng dụng xe phải được áp dụng. Đối với mỗi hướng thử này, thử nghiệm phải được tiến hành theo một trong các tùy chọn thử được mô tả dưới đây. Nếu không biết hướng của DUT trong xe hoặc hướng của tải trọng quán tính, thì DUT phải được thử theo cả sáu hướng không gian.

Các thiết bị chuyển mạch điện tử hoặc cơ khí (ví dụ: công tắc tơ), nếu có, phải đóng lại và các thiết bị điều khiển có liên quan, nếu là một phần của DUT, phải hoạt động.

Trong trường hợp thực hiện thử nghiệm mà không có các bộ điều khiển có liên quan, các bước sau phải được thực hiện sau khi thử:

- các bộ điều khiển phải được kích hoạt;
- các thiết bị chuyển mạch điện tử hoặc cơ khí phải đóng lại;
- việc xác minh 4.2 phải được thực hiện.

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng dạng xung và các giá trị về thời gian và gia tốc trong phạm vi hành lang, được cho bởi các giá trị từ giới hạn trên và giới hạn dưới trong Hình 2, bằng cách áp dụng các giá trị gia tốc-thời gian từ Bảng 6 đến Bảng 8 đối với tổng khối lượng của xe dùng cho việc áp dụng DUT, hoặc theo biên dạng thử được xác định bởi cách sử dụng xe của khách hàng.



CHÚ DẪN

- 1 Đường cong cực đại
- 2 Đường cong cực tiểu
- X gia tốc
- Y thời gian

Hình 2 - Mô tả chung về các xung thử nghiệm

Bảng 6 - Vùng các giá trị cho xung gia tốc đối với xe có tổng khối lượng không quá 3,5 T

	Thời gian ms	Gia tốc (phương dọc) g	Gia tốc (phương ngang) g
A	20	0	0
B	50	20	8
C	65	20	8
D	100	0	0
E	0	10	4,5
F	50	28	15
G	80	28	15
H	120	0	0

CHÚ THÍCH: Các giá trị về gia tốc theo phương dọc được lấy từ ECE 17, Nó cũng có thể được áp dụng cho RESS hoặc hệ thống con của RESS.

Bảng 7 - Vùng các giá trị cho xung gia tốc đối với xe tải hạng trung xe khách hạng trung

	Thời gian ms	Gia tốc (phương dọc) g	Gia tốc (phương ngang) g
A	20	0	0
B	50	10	5
C	65	10	5
D	100	0	0
E	0	5	2,5

F	50	17	10
G	80	17	10
H	120	0	0

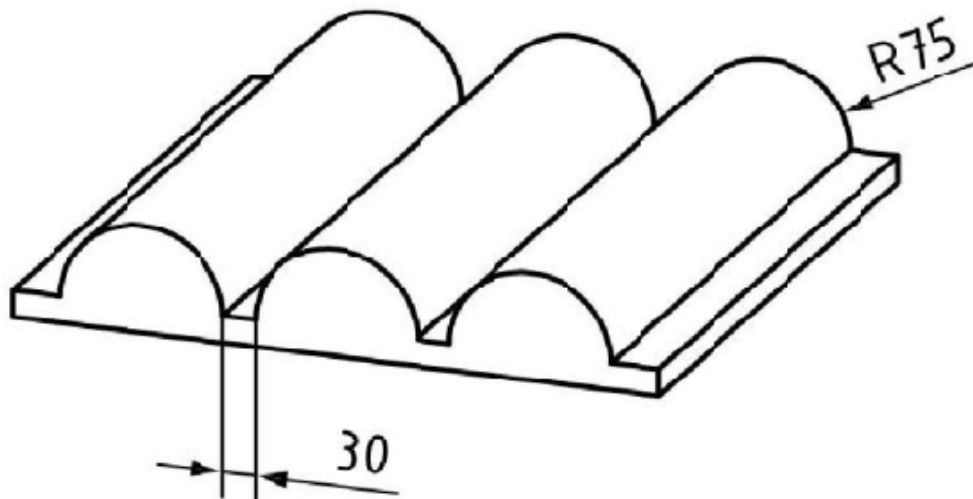
Bảng 8 - Vùng các giá trị cho xung gia tốc đối với xe tải hạng nặng xe khách cỡ lớn (xe buýt)

	Thời gian ms	Gia tốc (phương dọc) g	Gia tốc (phương ngang) g
A	20	0	0
B	50	6,6	5
C	65	6,6	5
D	100	0	0
E	0	4	2,5
F	50	12	10
G	80	12	10
H	120	0	0

6.4.1.1.3 Lực tiếp xúc khi đâm xe

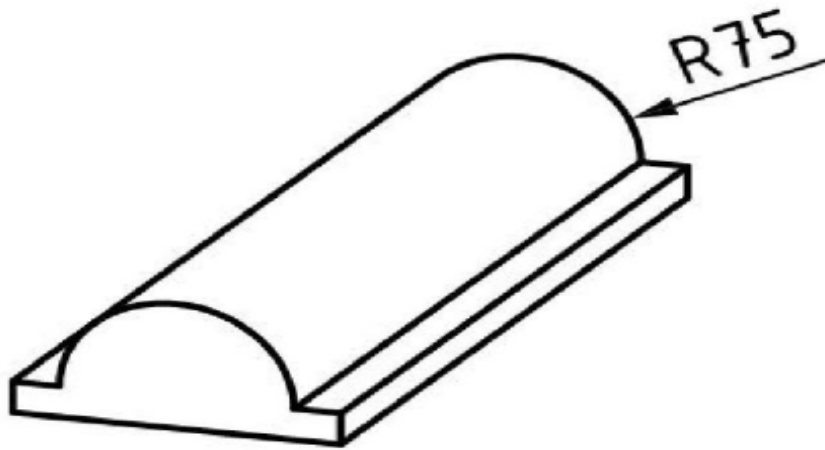
DUT phải được nghiền giữa một đế phẳng dẹt và một trong các mẫu nghiền được mô tả dưới đây theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp:

- một tấm phiến nghiền như mô tả trong Hình 3;



Hình 3 - Tấm nghiền có kích thước 600 mm x 600 mm hoặc nhỏ hơn

- một nửa hình trụ có đường kính 150 mm như mô tả trong Hình 4. Một đoạn nửa hình trụ phải đủ dài để phủ qua cạnh mép của DUT một khoảng tối thiểu là 50 mm tại mỗi đầu mép.



Hình 4 - Một nửa hình trụ có đường kính 150 mm

Các thử nghiệm phải được thực hiện trên tất cả các trục xuất phát từ các thử nghiệm đâm xe được xác định bởi khách hàng. Không bắt buộc tất cả các điều kiện thử được thực hiện trên một DUT duy nhất,

Mẫu nghiên phải được áp dụng theo một trong các tùy chọn sau.

-Trục của (các) hình trụ phải được định hướng thẳng đứng với vị trí được cho là của RESS hoặc hệ thống con của RESS trong xe. Tâm của mẫu nghiên phải được đặt tại tâm hình học của mặt phẳng chiếu của DUT vuông góc với hướng nghiên.

-Mẫu nghiên phải được định hướng theo đặc điểm kỹ thuật của khách hàng. Hướng di chuyển của RESS hoặc hệ thống con của RESS liên quan đến việc lắp đặt nó trong xe phải được xem xét.

Lực tác dụng phải là (100 -0/+5) kN hoặc giá trị được xác định bởi khách hàng tùy thuộc vào lực dự kiến trong các thử nghiệm đâm xe. Các giá trị này phải được dựa trên các phân tích thích hợp, ví dụ: thử đâm xe hoặc mô phỏng đâm xe.

Thử nghiệm phải được thực hiện với thời gian tăng tốc dưới 3 min và thời gian giữ tối thiểu 100 ms nhưng không quá 10 s.

Nếu một kết cấu của xe được sử dụng như một thiết bị bảo vệ chống lại lực tiếp xúc, thì kết cấu của xe đó có thể được đưa vào thử nghiệm theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

6.4.1.2 Thử trên cơ sở cấp độ xe

Để kiểm tra DUT trên cấp độ xe, DUT phải được lắp đặt trong xe như dự định cho hoạt động bình thường.

Một hồ sơ thử nghiệm được xác định bởi nhà sản xuất xe và việc xác minh cho các ứng dụng xe phải được áp dụng

6.4.2 Ngâm trong nước

Ngâm DUT trong nước muối (3,5 % - 5 % trọng lượng NaCl trong H₂O) có nhiệt độ môi trường xung quanh trong 2 h.

DUT phải được lắp đặt và chuẩn bị với tất cả các đầu nối, ống dẫn và mặt bích, các kết nối để làm mát và chất làm mát theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất xe cho hoạt động của xe.

6.4.3 Phơi trước lửa

6.4.3.1 Lắp đặt

a) Đồ gá thử nghiệm

DUT phải được gắn trong đồ gá thử mô phỏng các điều kiện lắp đặt trong thực tế càng giống càng tốt; không được sử dụng vật liệu dễ cháy cho việc này ngoại trừ vật liệu là một phần của RESS. Phương pháp theo đó DUT được cố định trong đồ gá phải tương ứng với các thông số kỹ thuật có liên quan để lắp đặt trên xe.

Trong trường hợp RESS được thiết kế cho một mục đích sử dụng xe cụ thể, các bộ phận của xe có ảnh hưởng đến quá trình cháy theo bất kỳ cách nào phải được xem xét. Với mục đích này, DUT có thể được lắp đặt trong thân xe có liên quan.

Nếu DUT không được lắp đặt trong thân xe, DUT phải được để trên bàn lưới đặt phía trên khay, theo hướng đã thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. Bàn lưới phải được chế tạo bằng các thanh thép, có đường kính từ 6 mm đến 10 mm, đặt cách nhau từ 40 mm đến 60 mm. Nếu cần, có thể dung các chi tiết phẳng bằng thép để đỡ các thanh thép.

Trong trường hợp RESS được làm mát bằng chất lỏng, phải đổ đầy chất làm mát tiêu chuẩn vào DUT theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. Đầu nối với mạch làm mát bên ngoài có thể được mô phỏng theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp, hoặc các miệng kết nối phải được bịt kín lại để giữ lại chất làm mát bên trong các đường ống của DUT.

b) Nhiên liệu và khay

Ngọn lửa mà DUT tiếp xúc phải thu được bằng cách đốt nhiên liệu thương mại dùng trong động cơ đánh lửa chủ động (sau đây gọi là "nhiên liệu") ở trong khay. Lượng nhiên liệu phải đủ để cho phép ngọn lửa trong điều kiện cháy tự do liên tục cháy trong suốt thời gian của quy trình thử.

Ngọn lửa phải bao trùm toàn bộ khu vực khay trong suốt quá trình DUT phơi trước lửa. Kích thước khay phải được chọn để đảm bảo rằng các cạnh của DUT được phơi trước lửa. Do đó, khay phải rộng hơn hình chiếu bằng của DUT ít nhất 200 mm nhưng không quá 500 mm.

Các thành của khay không được cao quá 80 mm so với mức nhiên liệu khi bắt đầu thử.

Khay có chứa nhiên liệu phải được đặt bên dưới DUT theo cách sao cho khoảng cách giữa mực nhiên liệu trong khay và mặt đáy của DUT tương ứng với chiều cao thiết kế của DUT so với mặt đường ở trạng thái không tải của xe hoặc nếu chiều cao không được quy định thì cao khoảng 500 mm hoặc theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. Nếu đó là ý định sử dụng các bộ phận xe có ảnh hưởng đến quá trình cháy, thì chúng có thể được tích hợp với DUT để có thể xác định vị trí tương đối của DUT trên mức nhiên liệu.

Khay hoặc đồ gá thử nghiệm, hoặc cả hai, phải được dịch chuyển tự do theo hướng ngang.

c) Lưới sàng

Trong pha C của thử nghiệm, khay phải được che phủ bởi một lưới sàng. Lưới sàng phải được đặt ở trên cao (30 ± 10) mm so mức nhiên liệu đo được trước khi châm lửa nhiên liệu. Lưới sàng phải được làm bằng vật liệu chịu lửa, như được quy định trong Phụ lục C. Không được có khoảng cách giữa các viên gạch và chúng phải được đỡ phía trên khay nhiên liệu sao cho các lỗ ở bên trong viên gạch không bị tắc. Chiều dài và chiều rộng của khung phải nhỏ hơn 20 mm đến 40 mm

so với kích thước bên trong của khay để sao cho tạo được khoảng cách từ 10 mm đến 20 mm giữa khung và thành khay để thông gió. Trước khi thử, lưới sàng ít nhất phải ở nhiệt độ môi trường.

Các gạch chịu lửa có thể được làm ướt để đảm bảo các điều kiện lặp lại thử nghiệm.

6.4.3.2 Điều kiện về môi trường

Nhiệt độ môi trường của thử nghiệm phải từ 0°C trở lên. Nếu các thử nghiệm được thực hiện ngoài trời, phải cung cấp đủ che chắn gió và tốc độ gió tại khay không vượt quá 2,5 km/h.

6.4.3.3 Điều kiện phơi trước lửa

– Pha A: Làm nóng sơ bộ:

Nhiên liệu trong khay phải được đốt cháy ở khoảng cách ít nhất 3 m so với DUT. Sau 60 s làm nóng sơ bộ, khay phải được đặt bên dưới DUT bằng cách di chuyển hoặc là đồ gá đỡ DUT hoặc là khay. Pha A này có thể bỏ qua nếu nhiệt độ của nhiên liệu trước khi thử là 20°C hoặc cao hơn.

– Pha B: Phơi trực tiếp trước ngọn lửa:

DUT phải được phơi trước ngọn lửa từ nhiên liệu cháy tự do trong 70 s.

– Pha C: Phơi gián tiếp trước ngọn lửa:

Ngay khi pha B kết thúc, lưới sàng phải được đặt giữa khay đang cháy và DUT. DUT phải được phơi trước ngọn lửa tắt dần này trong 60 s nữa. Thay vì tiến hành pha C trong quy trình thử nghiệm, pha B có thể được tiếp tục thực hiện trong 60 s nữa theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

6.4.3.4 Kết thúc phơi trước ngọn lửa và quan sát sau khi thử

Phải lấy khay đang có ngọn lửa ra khỏi DUT và đặt cách xa hơn DUT 3 m. Ngọn lửa trong khay phải được dập tắt ngay lập tức nhưng không dập tắt lửa trên DUT. Thời gian quan sát sau thử đối với việc phơi trước ngọn lửa phải bắt đầu khi lấy khay ra khỏi khu vực thử. Nó phải kéo dài cho đến khi nhiệt độ bề mặt của DUT giảm xuống bằng nhiệt độ môi trường hoặc đã để nguội sau tối thiểu 3 h.

6.5 Thử về điện

6.5.1 Ngắn mạch

Nếu một hệ thống con của RESS được đem thử, bảo vệ chống quá dòng theo dự định của thiết kế phải được tích hợp vào DUT.

Thử nghiệm phải được tiến hành bằng cách sử dụng đầu nối cho ngắn mạch bên ngoài với điện trở không vượt quá 5 mΩ.

Thử nghiệm phải được chấm dứt nếu một trong các điều kiện sau được đáp ứng:

- Chức năng bảo vệ ngắn mạch làm ngắt dòng ngắn mạch.
- Sự thay đổi nhiệt độ nhỏ hơn 4 K trong khoảng thời gian 1h. Phép đo nhiệt độ bên trong của DUT phải được sử dụng, nếu có lắp và đang hoạt động. Nếu không phải đo nhiệt độ tại vỏ.

Thử nghiệm có thể được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn RT như được nêu trong

6.1.4 theo thỏa thuận

giữa khách hàng và nhà cung cấp.

6.6 Thử về chức năng

6.6.1 Quy trình chung

Việc thu thập/giám sát dữ liệu phải được tiếp tục trong 1 h sau khi quá trình nạp hoặc xả được dừng lại.

Lấy mẫu dữ liệu, đặc biệt về điện áp, dòng điện và nhiệt độ của DUT, phải được thực hiện với tốc độ lấy mẫu thích hợp, ví dụ: 100 ms để đánh giá chức năng ngắt dòng điện.

Điều kiện kết thúc thử nghiệm phải được ghi lại,

Hệ thống giám sát điện trở cách điện của DUT hoặc thiết bị thử, nếu có thể làm ngắt thử nghiệm, phải bị vô hiệu hóa

6.6.2 Bảo vệ chống quá nạp

DUT phải được nạp ở mức cao nhất của SOC trong hoạt động bình thường theo thỏa thuận của nhà cung cấp và khách hàng. Nhiệt độ môi trường phải là $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$. Hệ thống làm mát phải hoạt động và các công tắc tơ chính phải đóng lại, nếu có. RESS phải được điều khiển bởi bộ điều khiển RESS. Thử nghiệm phải được thực hiện với tất cả các chức năng liên quan của DUT bao gồm chức năng bảo vệ chống quá nạp và chức năng điều khiển dòng nạp, nếu có, đang hoạt động. DUT phải được tính với dòng điện lớn nhất theo thỏa thuận của nhà cung cấp và khách hàng.

Thử nghiệm phải được chấm dứt khi một trong các điều kiện sau được đáp ứng;

- Chức năng bảo vệ quá nạp của RESS làm ngắt dòng nạp.

CHÚ THÍCH Thiết bị ngắt dòng nạp không thể là một phần của hệ thống con của RESS.

- Quá trình nạp tiếp tục trong 12 h.

- Tốc độ tăng nhiệt của RESS giảm đi cho đến khi chênh lệch nhỏ hơn 2 K trong vòng 1 h

- SOC hoặc điện áp hoặc nhiệt độ cao nhất của RESS vượt quá giới hạn trên, theo thỏa thuận của khách hàng và nhà cung cấp, Trong trường hợp này, thử nghiệm thất bại.

- Các yêu cầu an toàn chung theo 4.2 bị vi phạm. Trong trường hợp này, thử nghiệm thất bại.

Nếu RESS sử dụng ắc quy-pin, nhiệt độ của pin có nhiệt độ cao nhất phải được xem xét.

6.6.3 Bảo vệ chống xả quá mức

DUT phải được nạp tới một SOC trong hoạt động bình thường theo thỏa thuận của khách hàng và nhà cung cấp. Nhiệt độ môi trường phải là $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$. Hệ thống làm mát được vận hành và các công tắc tơ chính được đóng lại, nếu có. RESS phải được điều khiển bởi bộ điều khiển RESS. Thử nghiệm phải được thực hiện với tất cả các chức năng liên quan của DUT bao gồm chức năng hoạt động đầy đủ về bảo vệ quá tải và chức năng điều khiển dòng xả, nếu có.

DUT phải được xả với tốc độ dòng xả không đổi trong phạm vi hoạt động bình thường của xe theo thỏa thuận của khách hàng và nhà cung cấp.

Việc xả quá mức phải được chấm dứt khi một trong các điều kiện sau đây được đáp ứng:

Chức năng bảo vệ xả quá mức của RESS làm ngắt dòng xả.

CHÚ THÍCH: Thiết bị ngắt dòng xả không thể là một phần của hệ thống con của RESS.

Việc xả tiếp tục cho đến khi điện áp RESS đạt 0 V, SOC hoặc điện áp giảm xuống dưới giới hạn dưới hoặc nhiệt độ cao nhất của RESS vượt quá giới hạn trên như đã thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp. Trong trường hợp này, thử nghiệm thất bại. Nếu RESS sử dụng các ắc quy-pin thì việc phải đo nhiệt độ của pin có nhiệt độ cao nhất phải được xem xét.

Các yêu cầu an toàn chung theo 4.2 bị vi phạm. Trong trường hợp này, thử nghiệm thất bại.

6.6.4 Bảo vệ chống quá nhiệt bên trong

Chức năng bảo vệ nhiệt có liên quan theo dự định của khách hàng phải nằm trong mọi trường hợp của DUT.

Hệ thống làm mát hoạt động, nếu có, phải bị vô hiệu hóa. Các công tắc tơ chính phải đóng lại, nếu có.

DUT phải được đặt trong lò đối lưu hoặc buồng khí hậu. Nhiệt độ DUT ban đầu là kết quả của chu kỳ tiêu chuẩn (SC) được nêu trong 6.1.5. Dựa trên thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp, nhiệt độ môi trường ban đầu có thể cao hơn RT. Trong trường hợp DUT được trang bị các biện pháp bảo vệ để ngắt dòng nạp và dòng xả để chống lại hiện tượng quá nhiệt bên trong, nhiệt độ môi trường phải tăng lên cho đến khi đạt đến ngưỡng nhiệt độ cho các biện pháp bảo vệ hoặc cao hơn được quy định bởi nhà cung cấp và khách hàng. Trong trường hợp DUT không được trang bị các biện pháp bảo vệ như vậy (nghĩa là thiết kế chắc khỏe), nhiệt độ môi trường phải được tăng lên cho đến khi đạt đến nhiệt độ môi trường cao nhất theo quy định giữa khách hàng và nhà cung cấp để DUT có thể vận hành liên tục. DUT phải được nạp và xả với tốc độ dòng lớn nhất có thể áp dụng được theo thỏa thuận của nhà cung cấp và khách hàng.

Thử nghiệm phải được chấm dứt khi một trong các điều kiện sau được đáp ứng: Chức năng bảo vệ RESS làm ngắt dòng nạp và dòng xả hoặc giảm nó đến giới hạn không phê phán theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Sự thay đổi nhiệt độ của DUT nhỏ hơn 4 K trong vòng 2 h,

Nhiệt độ cao nhất của DUT vượt quá giới hạn trên được quy định bởi nhà cung cấp và khách hàng. Trong trường hợp này thử nghiệm thất bại.

Khi các yêu cầu an toàn chung theo 4.2 không đáp ứng. Trong trường hợp này, thử nghiệm thất bại.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Tính toán thiệt hại

Thiệt hại được tính theo hai bước như sau:

1. Tính toán phân phối tải từ tín hiệu tải, ví dụ bằng đếm cặp biên độ (Range Pair Counting - RPC)

theo tiêu chuẩn ASTM E 1049-85;

2. Thiệt hại được tính có sử dụng phân phối tải từ bước 1 và quy tắc Quy tắc Palmgren-Miner với sửa đổi "cơ bản". Độ dốc k của đường cong-S-N đi kèm là 5. Công thức tính thiệt hại là:

$$D = \sum_{i=1}^l \frac{h_i}{N_i}$$

Trong đó:

l là số của tất cả các đường chân trời tải;

h là số chu kỳ của phân phối tải tại một đường chân trời tải;

N là số chu kỳ của đường cong-S-N tại đường chân trời tải;

Phụ lục B

(Tham khảo)

Ví dụ về thử nghiệm riêng biệt của Nhà sản xuất chính gốc (OEM)

Bước 1: Rung ngẫu nhiên

Bảng A.1 – các giá trị cho PSD đối với phương án 2

Tần số Hz	Z g ² / Hz	Y g ² / Hz	X g ² / Hz
5	0,015	0,002	0,006
10	/	0,005	/
15	0,015	/	/
220	/	0,005	/
30	/	/	0,006
100	0,001	/	/
200	0,0001	0,00015	0,00003
RMS (g)	0,64	0,45	0,50
Thời gian h)	12	12	12

Bước 2: rung dừng hình sin

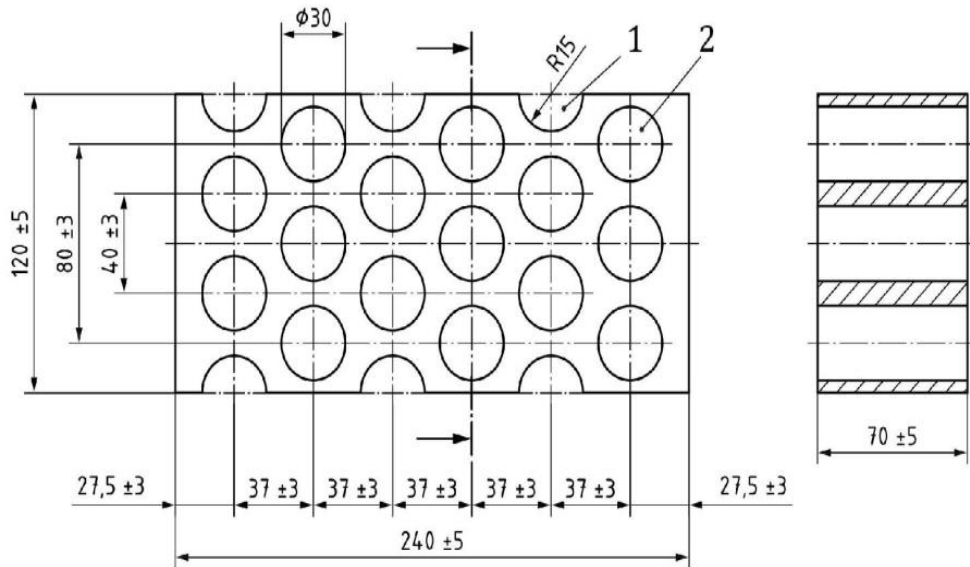
Tần số: 24 Hz

Biên độ dừng hình sin: X và Y ± 1,0 g; Z ± 1,5 g.

Thời gian thử nghiệm: 1 h

Phụ lục C
(Tham khảo)
Mô tả lưới sàng

Kích thước tính bằng milimét



CHÚ DẪN

- 1 khoét lỗ
- 2 lỗ

Hình C.1 - Lưới sàng để thử chống cháy

Lưới sàng nên có các thông số sau:

- khả năng chống cháy : (Seeger-Kegel) SK 30;
- Hàm lượng Al₂O₃ : 30 % đến 33 %;
- độ xốp mở (Po) : 20 % đến 22 % thể tích;
- mật độ : 1900 kg/m³ đến 2 000 kg/m³;
- diện tích lỗ có hiệu quả : 44,78 %.

3. Nội dung TCVN 12504-3:2020 (ISO 6469-3:2018). Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Đặc tính kỹ thuật an toàn – Phần 3: An toàn về điện

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn điện đối với mạch điện có điện áp cấp B của hệ thống động cơ điện và hệ thống điện phụ được kết nối dẫn điện của phương tiện giao thông đường bộ chạy điện.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn về điện để bảo vệ người chống điện giật và các sự cố về nhiệt.

Tiêu chuẩn này không cung cấp thông tin an toàn toàn diện cho nhân viên sản xuất, bảo dưỡng và sửa chữa.

CHÚ THÍCH 1 Các yêu cầu an toàn về điện cho sự cố sau sự cố được mô tả trong TCVN 12504-4 (ISO 6469-4).

CHÚ THÍCH 2 Các yêu cầu an toàn về điện đối với các đầu nối điện của phương tiện giao thông đường bộ chạy điện với nguồn cấp điện từ bên ngoài được cho trong TCVN 12772 (ISO 17409).

CHÚ THÍCH 3 Các yêu cầu an toàn điện riêng biệt đối với bộ truyền năng lượng không dây bằng từ trường giữa nguồn cung cấp điện bên ngoài và phương tiện chạy điện được mô tả trong ISO PAS 19363.

CHÚ THÍCH 4 Yêu cầu an toàn điện cho mô tô và xe máy điện được cho trong TCVN 12773 (ISO 13063).

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ, định nghĩa sau.

3.1

Hệ thống điện phụ (auxiliary electric system)

Hệ thống hoạt động bằng năng lượng điện lắp trên xe, trừ hệ thống động lực đẩy xe.

3.2

Phần còn lại của hệ thống điện (balance of electric power system)

Phần còn lại của mạch điện khi tất cả các nguồn điện năng đã được cấp điện (ví dụ: RESS (3.31) và các bộ pin nhiên liệu (3.20)) bị ngắt kết nối.

3.3

Cách điện cơ bản (basic insulation)

Cách điện của các chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm (3.2) cung cấp bảo vệ cơ bản (3A).

CHÚ THÍCH 1: Khái niệm này không áp dụng cho cách điện dùng riêng cho các mục đích chức năng.

CHÚ THÍCH 2 : Trường hợp cách điện chỉ không được phép thực hiện bằng vật liệu cách điện rắn thì phải bổ sung thêm các lớp ngăn bảo vệ hoặc vỏ bao kín để ngăn việc tiếp cận vào các các chi tiết có dòng điện chạy qua nhằm đạt được mức bảo vệ cơ bản.

[NGUỒN: IEC 60050-195: 1998, 195-06-05, đã sửa đổi - "chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm" được viết là "chi tiết - có dòng điện - chạy qua - nguy hiểm", CHÚ THÍCH 2 được bổ sung].

3.4

Bảo vệ cơ bản (basic protection)

Bảo vệ chống điện giật (3.14) trong điều kiện không có lỗi. [NGUỒN: IEC 50050-195:1998, 195-06-01].

3.5

Khoảng hở (clearance)

Khoảng cách ngắn nhất trong không khí giữa hai chi tiết dẫn điện (3.6). [NGUỒN: IEC 60664-1:2007, 3.2].

3.6

Chi tiết dẫn điện (conductive part)

Chi tiết có thể dẫn dòng điện

[NGUỒN: IEC 50050-195:1998, 195-01-06].

3.7

Mạch được kết nối dẫn điện (conductively connected circuit)

Hai mạch điện được coi là kết nối dẫn điện trừ khi chúng cách nhau ít nhất là cách điện cơ bản.

3.8

Khoảng cách rò điện (creepage distance)

Khoảng cách ngắn nhất dọc theo bề mặt của chất rắn cách điện giữa hai chi tiết dẫn điện (3.6). [NGUỒN: IEC 60050-151:2007/AMD1:2013, 151-15-50].

3.9

Cấp bảo vệ IP (degree of protection IP)

Bảo vệ được cung cấp bởi vỏ bao kín hoặc lớp ngăn chống tiếp cận, vật lạ và/hoặc nước và được kiểm nghiệm bằng các phương pháp thử theo ISO 20653.

[NGUỒN: ISO 20653, được sửa đổi - "theo ISO 20653" được bổ sung]

3.10

Tiếp xúc trực tiếp với điện (direct contact electric)

Tiếp xúc của người hoặc động vật với các chi tiết có dòng điện chạy qua (3.25).

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-03].

3.11

Cách điện kép (double insulation)

Cách điện bao gồm cả cách điện cơ bản (3.3) và cách điện bổ sung (3.33).

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-08].

3.12

Khung dẫn điện (electric chassis)

Các chi tiết dẫn điện (3.6) của một xe được đấu nối điện và điện áp của chúng được lấy làm điện áp chuẩn.

3.13

Cụm nguồn động lực điện (electric drive)

Tổ hợp của động cơ kéo, bộ điện tử công suất và các cơ cấu điều khiển liên quan của chúng để biến đổi điện năng thành cơ năng và ngược lại.

3.14

Điện giật (electric shock)

Tác dụng sinh lý do dòng điện đi qua cơ thể người hoặc động vật. [NGUỒN: IEC 50050-195:1998, 195-01-04].

3.15

Xe điện (electrically propelled vehicle)

Xe có một hoặc nhiều cụm nguồn động lực điện (3.13) để đẩy xe.

3.16

Đang có điện (energized)

Phân loại một chi tiết dẫn điện có sự khác biệt về điện áp so với điện áp chuẩn có liên quan. [NGUỒN: IEC 60050-151:2001/AMD1:2013, 151-15-58, đã sửa đổi – CHÚ THÍCH được loại bỏ].

3.17

Kết nối đẳng thế (equipotential bonding)

Cung cấp các kết nối điện giữa các chi tiết dẫn điện (3.6), nhằm đạt được tính đẳng thế.

[NGUỒN: IEC 50050-195:1998, 195-01-10].

3.18

Chi tiết dẫn điện để hở (exposed conductive part)

Chi tiết dẫn điện (3.6) của thiết bị có thể chạm vào và thường không có dòng điện chạy qua, nhưng có thể có dòng điện chạy qua khi cách điện cơ bản (3.3) không còn tác dụng.

CHÚ THÍCH: Một chi tiết dẫn điện của thiết bị điện chỉ có thể có dòng điện chạy qua khi tiếp xúc với chi tiết dẫn điện để hở và nó trở nên có điện thì không được xem bản thân nó là chi tiết dẫn điện có dòng điện chạy qua.

[NGUỒN: IEC 61140: 2016.3.6, đã sửa đổi - "chi tiết dẫn điện để hở" thay cho "chi tiết-dẫn điện-để hở" và CHÚ THÍCH đã được loại bỏ].

3.19

bảo vệ lỗi (fault protection)

bảo vệ chống điện giật (3.14) trong các điều kiện lỗi chỉ do một thành phần gây ra. [NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-02].

3.20

Bộ pin nhiên liệu (fuel cell stack)

Cụm lắp gồm hai hoặc nhiều pin nhiên liệu được kết nối điện với nhau.

3.21

Hệ thống pin nhiên liệu (fuel cell system)

hệ thống, thường chứa các hệ thống con sau: Bộ pin nhiên liệu (3.20), xử lý không khí, xử lý nhiên liệu, xử lý nhiệt, xử lý nước và điều khiển chúng.

3.22

chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm (hazardous live part)

chi tiết có dòng điện chạy qua (3.25), trong một số điều kiện nhất định, có thể gây điện giật nguy hiểm.

CHÚ THÍCH: Để được hướng dẫn về các tác động sinh lý có hại, xem IEC 61140.

[NGUỒN: IEC 60050-195: 1995, 448-14-37, đã sửa đổi - thuật ngữ đã thay đổi từ "chi tiết-có dòng điện-chạy qua-nguy hiểm" thành "chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm" và CHÚ THÍCH đã được bổ sung].

3.23

điện trở cách điện (isolation resistance/insulation resistance)

điện trở giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua (3.25) của mạch điện và khung dẫn điện (3.12) cũng như các mạch điện khác được cách điện với mạch điện này.

3.24

Hệ thống giám sát điện trở cách điện (isolation resistance monitoring system)

hệ thống giám sát định kỳ hoặc liên tục điện trở cách điện (3.23) giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua (3.25) và khung dẫn điện (3.12).

3.25

chi tiết có dòng điện chạy qua (live part)

dây dẫn hoặc chi tiết dẫn điện (3.6) dùng để truyền điện năng trong sử dụng bình thường, nhưng theo quy ước không phải là khung dẫn điện (3.12).

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-02-19, đã sửa đổi - "bao gồm một dây dẫn trung tính, và CHÚ THÍCH bị xóa và "một dây dẫn PEN hoặc dây dẫn PEM hoặc dây dẫn PEL" được thay bằng "khung dẫn điện"].

3.26

điện áp làm việc lớn nhất (maximum working voltage)

giá trị bình phương trung bình lớn nhất (rms) của điện áp xoay chiều hoặc điện áp một chiều có thể xảy ra trong bất kỳ điều kiện hoạt động bình thường nào theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất, không quan tâm đến quá trình quá độ và gợn sóng.

3.27

bảo vệ quá tải (overload protection)

bảo vệ dùng để hoạt động trong trường hợp quá tải trên đoạn mạch điện được bảo vệ. [NGUỒN: IEC 60050-448:1995, 448-14-31]

3.28

bảo vệ quá dòng (overcurrent protection)

bảo vệ dùng để hoạt động khi dòng điện vượt quá giá trị đã quy định. [NGUỒN; IEC 60050-448:1995, 448-14-26]

3.29

lớp ngăn bảo vệ (protective barrier)

chi tiết dùng để phòng tránh việc tiếp cận trực tiếp (3.10) từ mọi hướng tiếp cận thông thường. [SOURCE: IEC 50050-195:1998, 195-05-1.5, đã sửa đổi - tiền tố tùy chọn "(điện)" đã bị loại bỏ].

3.30

vỏ bao kín bảo vệ (protective enclosure)

vỏ điện bao kín quanh các chi tiết bên trong của thiết bị để ngăn cản việc tiếp cận vào các chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm (3.22) từ mọi hướng.

[NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-14, đã sửa đổi - tiền tố tùy chọn "(điện)" đã bị loại bỏ " và "chi tiết-có-dòng điện-chạy qua-nguy hiểm" được viết là "chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm"].

3.31

hệ thống tích điện nạp lại được – RESS (rechargeable energy storage system – RESS).

hệ thống có thể nạp lại dùng để tích điện năng và cung cấp điện năng cho cụm nguồn động lực điện (3.13)

VÍ DỤ Ắc quy, tụ điện, bánh đà.

3.32

cách điện tăng cường (reinforced insulation)

cách điện của các chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm (3.22) để bảo vệ chống điện giật (3.14) tương đương với cách điện kép (3.11).

CHÚ THÍCH: Cách điện tăng cường có thể bao gồm một số lớp không thể thử nghiệm riêng rẽ được như cách điện cơ bản hoặc cách điện bổ sung.

[NGUỒN: IEC 67140:2016, 3.10.4].

3.33

cách điện bổ sung (supplementary insulation)

cách điện độc lập được áp dụng bổ sung cho cách điện cơ bản (3.3), để bảo vệ phòng khi có lỗi. [NGUỒN: IEC 60050-195:1998, 195-06-07].

3.34

dòng điện tiếp xúc (touch current)

dòng điện đi qua cơ thể người hoặc qua vật nuôi khi tiếp xúc với một hoặc nhiều phần của dây cáp hoặc thiết bị có thể với tới được.

[NGUỒN: ISO 17409:2017,3.42, đã sửa đổi - "dây cáp" thay thế cho "một lắp đặt điện"].

3.35

mạch cấp điện cho xe (vehicle power supply circuit)

mạch điện có cấp điện áp B (3.36) bao gồm tất cả các chi tiết được kết nối dẫn điện với đầu vào của xe (trường hợp B, trường hợp C) hoặc giắc cắm (trường hợp A) hoặc một chi tiết của Thiết bị nạp tự động

và chúng được lắp trên xe chạy điện (trường hợp D, trường hợp E) và chúng hoạt động khi đầu nối với nguồn điện bên ngoài.

CHÚ THÍCH 1: Trường hợp A, trường hợp B, trường hợp C được xác định trong IEC 61851-1.

CHÚ THÍCH 2: Trường hợp D, trường hợp E và Thiết bị nạp tự động được xác định trong IEC 61851-23-1 (đang chuẩn bị).

NGUỒN: TCVN 12772 (ISO 17409), 3.47 đã sửa đổi - "dẫn điện" thay cho "galvanic"].

3.36

cấp điện áp (voltage class)

phân cấp một thành phần điện hoặc mạch theo cấp điện áp làm việc lớn nhất (3.26).

4 Các cấp điện áp

Tùy thuộc vào điện áp làm việc lớn nhất U , một mạch điện, một đoạn mạch của mạch hoặc một thành phần điện sẽ được xếp vào cấp điện áp được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Các cấp điện áp

Cấp điện áp	Điện áp làm việc lớn nhất	
	V một chiều	V xoay chiều (giá trị rms)
A	$0 < U \leq 60$	$0 < U \leq 30$
B	$60 < U \leq 1500$	$30 < U \leq 1000$
B1	$60 < U \leq 75$	$30 < U \leq 50$
B2	$7 < U \leq 1500$	$50 < U \leq 1000$

Các điện áp cấp B1 và B2 là các cấp dưới của điện áp cấp B. Do các mức điện áp khác nhau, các yêu cầu khác nhau được quy định cho điện áp cấp B1 và điện áp cấp B2, trong khi các yêu cầu đối với điện áp cấp B2 thì nghiêm ngặt hơn. Các yêu cầu đối với điện áp cấp B2 có thể được áp dụng cho toàn bộ dải điện áp cấp B, bao gồm cả dải điện áp có điện áp cấp B1. Được phép sử dụng điện áp cấp B thay vì điện áp cấp B1 và điện áp cấp B2. Trong trường hợp điện áp cấp B được

tham chiếu bởi một tiêu chuẩn khác, các yêu cầu đối với điện áp cấp B2 được áp dụng.

CHÚ THÍCH 1: Việc phân chia điện áp cấp B thành hai điện áp cấp B1 và B2 cho phép khung dẫn điện của xe kết nối với hệ thống truyền động điện có điện áp cấp B1 và hệ thống điện đấu nối trong xe điện theo dải điện áp đã cho. Mặt khác tất cả các mạch trong đó có chứa các đoạn mạch có điện xoay chiều với điện áp làm việc lớn nhất trong khoảng từ 30 V xoay chiều đến 50 V xoay chiều và các đoạn mạch có điện một chiều với điện áp làm việc lớn nhất lên tới 60 V một chiều, cần phải được cách điện với khung dẫn điện của xe, chỉ vì chi tiết có điện xoay chiều của mạch này thuộc vào dải điện áp cấp B, trong khi chi tiết có điện một chiều vẫn có thể nằm trong các quy định đối với mạch điện áp cấp A.

CHÚ THÍCH 2: Nếu các yêu cầu của điện áp cấp B1 được đáp ứng, điện áp làm việc lớn nhất của mạch điện, một đoạn mạch của mạch hoặc một thành phần điện có thể lên tới 75 V một chiều và lên đến 50 V xoay chiều.

CHÚ THÍCH 3: Các yêu cầu đối với điện áp cấp B1 được dựa trên tiêu chuẩn IEC 61140, IEC 60479-1, IEC 60479-2, IEC 60479-5 và IEC 60364-4-41.

CHÚ THÍCH 4: Các giới hạn điện áp của điện áp cấp B1 được đồng bộ với Chỉ thị về điện áp thấp châu Âu và IEC 61140 (giới hạn điện xoay chiều). Xe chạy điện không nằm trong phạm vi của chỉ thị về điện áp thấp Châu Âu.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn và cách thức thực hiện

5.1 Yêu cầu về môi trường và hoạt động

Các yêu cầu được đưa ra trong tiêu chuẩn này phải được đáp ứng trong phạm vi về các điều kiện môi trường và hoạt động mà xe chạy điện được thiết kế để hoạt động, theo quy định của nhà sản xuất xe.

CHÚ THÍCH: Xem ISO 16750, ISO PAS 19295 và ISO 19453 để được hướng dẫn.

5.2 Ghi nhãn

5.2.1 Ghi nhãn các thành phần có điện áp cấp B

Biểu tượng W012 theo ISO 7010 được minh họa trong Hình 1 phải được hiển thị trên các lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ mà sau khi gỡ bỏ chúng ra sẽ làm lộ ra các chi tiết có dòng điện chạy qua nguy hiểm của mạch có điện áp cấp B. Khả năng tiếp cận và loại bỏ các lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ nên được xem xét khi đánh giá yêu cầu cho biểu tượng.

Biểu tượng có thể được dập nổi hoặc khắc theo Hình 1. Trong trường hợp này không bắt buộc phải có màu.

Đối với vỏ bao kín bảo vệ bao gồm một số chi tiết thì chỉ cần có một biểu tượng là đủ khi có thể nhìn thấy biểu tượng đã cho.



Hình 1- Biểu tượng W 012

5.2.2 Ghi nhãn bộ dây điện có điện áp cấp B

Vỏ bao bên ngoài của cáp và bộ dây điện cho mạch điện có điện áp cấp B2 không nằm trong vỏ bao kín bảo vệ hoặc phía sau lớp ngăn bảo vệ phải được ghi nhãn bằng màu cam; cáp và bộ dây điện cho mạch điện có điện áp cấp B1 phải được ghi nhãn bằng sự kết hợp của hai màu của cam và tím hoặc với màu cam. Trong trường hợp kết hợp của hai màu, mỗi màu phải bao phủ ít nhất 30 % bề mặt, Việc ghi nhãn phải được nhìn thấy trên toàn bộ chiều dài cáp và từ tất cả các hướng tiếp cận thông thường.

Các đầu nối có điện áp cấp B có thể được xác định bởi các bộ dây điện mà các đầu nối được kết nối vào.

CHÚ THÍCH: Thông số kỹ thuật của màu cam được nêu theo hệ thống màu Munsell trong các tiêu chuẩn, ví dụ ở Mỹ là (8.75R5.75/12,5) và ở Nhật Bản là (8.8R5.8/12.5).

6 Yêu cầu về bảo vệ cho người chống bị điện giật

6.1 Yêu cầu chung

6.1.1 Yêu cầu chung đối với các đoạn mạch được kết nối của một mạch

Nếu không có quy định gì khác, một mạch điện bao gồm các đoạn mạch được kết nối dẫn điện với các điện áp làm việc lớn nhất khác nhau thì phải được phân cấp theo điện áp làm việc cao nhất cực đại.

6.1.2 Yêu cầu chung đối với điện áp cấp B1

Bảo vệ chống điện giật đối với điện áp cấp B1 bao gồm:

- giới hạn điện áp theo Bảng 1;
- các quy định về bảo vệ cơ bản theo 6.2; và
- các biện pháp bổ sung theo 6.3.1 và 6.3.3.

Khung dẫn điện có thể được sử dụng như một dây dẫn cho các đoạn mạch một chiều của mạch điện có điện áp cấp B1. Không được sử dụng khung dẫn điện làm dây dẫn cho các đoạn mạch xoay chiều của mạch điện có điện áp cấp B1.

Một mạch điện có thể bao gồm các đoạn mạch có điện áp cấp B1 và các đoạn mạch có cấp điện áp cấp A. Trong trường hợp này phải áp dụng các điều kiện sau.

- Trường hợp lỗi do chỉ một thành phần gây ra trong mạch này, điện áp của đoạn mạch có điện áp cấp A không được vượt quá các giới hạn được quy định cho điện áp cấp A.
- đoạn mạch điện có điện áp cấp A được phân cấp là điện áp cấp A.

CHÚ THÍCH 1: Lỗi của công tắc điện tử là một ví dụ cho lỗi do chỉ một thành phần gây ra.

CHÚ THÍCH 2: Các biện pháp trong 6.3.5 có thể được áp dụng cho các thành phần và/hoặc cáp của mạch điện có điện áp cấp B1.

Các quy định về bảo vệ phải đáp ứng các yêu cầu như được mô tả trong 5.2. và 6.3. Quy định về bảo vệ lỗi phải bao gồm 6.3.1. 6.3.2 và 6.3.3.

6.2 Bảo vệ cơ bản

Để bảo vệ cơ bản, yêu cầu cách điện cơ bản phải được đáp ứng. Các điều khoản bảo vệ trong 6.4 phải được áp dụng.

Các biện pháp khác nhau để cung cấp bảo vệ cơ bản có thể được sử dụng cho các đoạn khác nhau của một mạch điện.

6.3 Bảo vệ khi có lỗi và các biện pháp bổ sung

6.3.1 Kết nối đẳng thế

Các chi tiết dẫn điện để hở của thiết bị có điện áp cấp B mà đầu thử điện theo IPXXB (xem ISO 20653) có thể tiếp xúc được sau khi bỏ tất cả các chi tiết khác có thể tháo ra mà không cần dùng dụng cụ, phải được kết nối với khung dẫn điện để đạt được tính đẳng thế.

Tất cả các thành phần hợp thành đường dẫn điện kết nối đẳng thế (dây dẫn, đầu nối) phải chịu được dòng điện lớn nhất trong điều kiện lỗi do chỉ một thành phần gây ra.

Điện trở của đường điện kết nối đẳng thế giữa bất kỳ hai trong số các chi tiết dẫn điện để hở này của mạch có điện áp cấp B mà một người có thể chạm vào đồng thời không được vượt quá $0,1\Omega$. Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 10.2.

CHÚ THÍCH 1: Các chi tiết cách nhau với khoảng cách hơn 2,5 m thường được coi là không thể tiếp cận đồng thời.

CHÚ THÍCH 2: Lốp ngăn vật lý là phương tiện để ngăn chặn việc tiếp cận đồng thời vào các chi tiết dẫn điện để hở.

6.3.2 Điện trở cách điện

6.3.2.1 Yêu cầu chung

Các mạch có điện áp cấp B2 phải có điện trở cách điện thích hợp. Điện trở cách điện, chia cho điện áp làm việc lớn nhất, phải có giá trị tối thiểu $100\ \Omega/V$ đối với mạch một chiều và có giá trị tối thiểu $500\ \Omega/V$ đối với mạch điện xoay chiều.

CHÚ THÍCH: Theo tiêu chuẩn IEC 60479-7, dòng điện đi qua cơ thể người trong vùng DC-2 hoặc vùng AC-2 không gây hại. Dòng điện được tính từ $100\ \Omega/V$ cho điện một chiều và $500\ \Omega/V$ cho điện xoay chiều lần lượt là 10 mA cho điện một chiều và 2 mA cho điện xoay chiều đối với các vùng này.

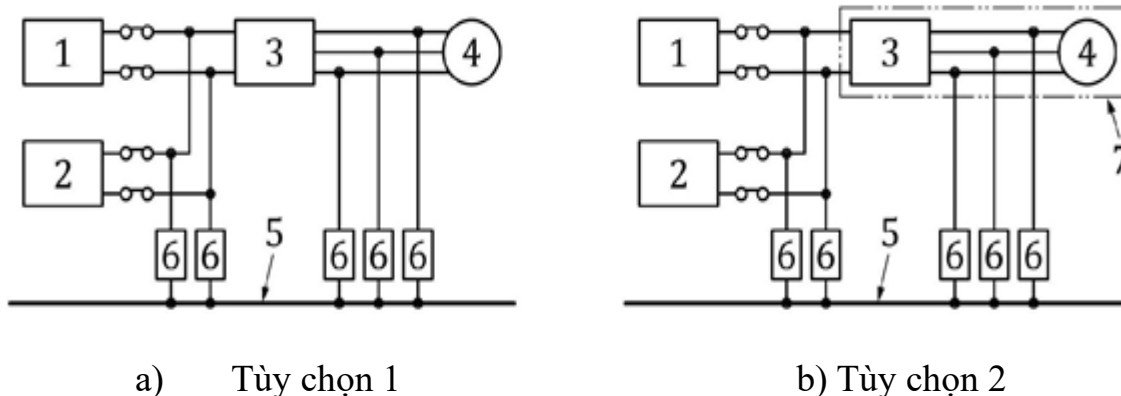
Để đáp ứng yêu cầu kể trên cho toàn bộ mạch, cần phải đảm bảo điện trở cách điện cao hơn cho từng thành phần, tùy thuộc vào số lượng thành phần và cấu trúc của mạch mà chúng thuộc về.

Nếu các mạch điện một chiều và mạch xoay chiều có điện áp cấp B2 được kết nối với nhau (xem Hình 2), một trong hai yêu cầu sau phải được đáp ứng cho mạch được kết nối dẫn điện:

- Tùy chọn 1: Điện trở cách điện chia cho điện áp làm việc lớn nhất phải có giá trị tối thiểu bằng $500\ \Omega/V$ cho mạch kết hợp.

- Tùy chọn 2: Điện trở cách điện chia cho điện áp làm việc lớn nhất phải có giá trị tối thiểu là $100\ \Omega/V$, nếu ít nhất một trong các biện pháp bảo vệ thay thế như quy định trong 6.3.5 được áp dụng cho mạch xoay chiều.

Sự phù hợp phải được kiểm tra theo 10.2.



CHÚ DẪN

- 1 hệ thống pin nhiên liệu
- 2 RESS
- 3 bộ biến tần
- 4 động cơ
- 5 khung dẫn điện của xe
- 6 các điện trở cách điện từng phần
- 7 các biện pháp bảo vệ bổ sung cho mạch điện xoay chiều

CHÚ THÍCH: Điện trở cách điện là kết quả của tất cả các điện trở cách điện từng phần "6" của các mạch điện có liên quan.

Hình 2 - Điện trở cách điện - ví dụ về các mạch kết nối dẫn điện xoay chiều và một chiều

6.3.2.2 Các biện pháp bổ sung tại một điện trở cách điện không duy trì

Nếu yêu cầu điện trở cách điện tối thiểu của mạch điện áp cấp B2 không thể duy trì được trong mọi điều kiện hoạt động và trong toàn bộ thời gian sử dụng, một trong các biện pháp sau phải được áp dụng:

- Điện trở cách điện phải được giám sát định kỳ hoặc liên tục. Một cảnh báo thích hợp phải được cấp nếu yêu cầu về điện trở cách điện tối thiểu bị vi phạm. Mạch có điện áp cấp B2 có thể bị vô hiệu hóa và mất điện (xem 6.3.4) tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của xe hoặc khả năng kích hoạt mạch có điện áp cấp B2 có thể bị hạn chế. Hệ thống giám sát điện trở cách điện phải được thử nghiệm theo 10.4.

- Biện pháp bảo vệ thay thế theo 6.3.5.

CHÚ THÍCH 1: Điện trở cách điện thấp hơn các giá trị tối thiểu cần thiết có thể xảy ra do sự suy giảm chất lỏng làm mát của hệ thống pin nhiên liệu hoặc của một số loại ắc quy nhất định.

CHÚ THÍCH 2: Nếu nhiều hệ thống giám sát cách điện được áp dụng.

CHÚ THÍCH 3: Không thể ngắt điện cho RESS.

6.3.3 Quy định cho khớp nối điện dung và xả điện dung

Khớp nối điện dung giữa khung dẫn điện và các chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện thường là kết quả của các tụ điện Y, được sử dụng cho các nguyên nhân tương thích điện từ hoặc từ khớp nối điện dung ký sinh.

Các yêu cầu sau đây áp dụng cho:

- bất kỳ phần nào của mạch điện B2 loại điện áp riêng lẻ, nếu dòng điện tiếp xúc phụ thuộc vào các điều kiện hoạt động khác nhau, ví dụ: điện áp làm việc, mạch điện xoay chiều, mạch điện một chiều; và
- một đoạn mạch của mạch điện xoay chiều có điện áp cấp B1 không được kết nối dẫn điện với khung dẫn điện.

CHÚ THÍCH 1: Một đoạn mạch của mạch điện xoay chiều có điện áp cấp B1 có thể có kết nối dẫn điện với khung dẫn điện thông qua một đoạn mạch khác của cùng một mạch.

Nếu một dòng điện tiếp xúc giữa một chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B và khung dẫn điện có thể xảy ra trong trường hợp lỗi do chỉ một thành phần gây ra thì một trong những yêu cầu sau đây phải được áp dụng:

- Điện năng tích được giữa bất kỳ chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B đang có điện và khung dẫn điện nào phải $< 0,2 \text{ J}$ và sau khi xả điện năng đã tích này, dòng điện tiếp xúc không được vượt quá 5 mA đối với mạch điện xoay chiều và 25 mA đối với mạch điện một chiều.
- Biện pháp bảo vệ thay thế theo 6.3.5.

CHÚ THÍCH 2: 5 mA điện xoay chiều là đại diện cho ngưỡng giữa AC-2 và AC-3 trong IEC TS 60479-1 và 25 mA điện một chiều là đại diện cho ngưỡng giữa DC-2 và DC-3.

Điện dung ghép song song là tổng điện dung của tất cả các điện dung lắp song song giữa một chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B và khung dẫn điện. Đối với yêu cầu về điện năng, phải đóng điện áp làm việc lớn nhất của một đoạn mạch của mạch điện vào đó. Yêu cầu về giới hạn điện năng được coi là thỏa mãn nếu giới hạn điện năng được xác nhận bằng tính toán dựa trên các dung lượng thiết kế của tất cả các chi tiết và thành phần liên quan.

Dòng điện tiếp xúc phải được đo theo 10.5.

6.3.4 Khử điện

Mạch điện có điện áp cấp B2 đang xét có thể được khử điện như một biện pháp bảo vệ. Việc giám sát các lỗi trong mạch hoặc phát hiện các sự kiện có thể được sử dụng để kích hoạt quá trình khử điện năng. Một trong những điều kiện dưới đây phải được đáp ứng cho mạch khử điện năng:

- điện áp phải giảm xuống giá trị dưới 50 V điện xoay chiều và 75 V điện một chiều;
- tổng điện năng lưu trữ của mạch phải $< 0,2 \text{ J}$; và
- dòng điện tiếp xúc đi qua các chi tiết dẫn điện có thể tiếp cận đồng thời không được vượt quá 5 mA điện xoay chiều hoặc 25 mA điện một chiều.

CHÚ THÍCH: 5 mA điện xoay chiều đại diện cho ngưỡng giữa AC-2 và AC-3 trong IEC TS 60479-1 và 25 mA điện một chiều đại diện cho ngưỡng giữa DC-2 và DC-3

Thời gian quá độ và các điều kiện để đạt đến trạng thái mất năng lượng phải được nhà sản xuất quy định phù hợp với các lỗi dự kiến và điều kiện vận hành xe bao gồm cả lái xe

6.3.5 Các biện pháp bảo vệ thay thế

Các biện pháp sau đây phải đảm bảo cho cả bảo vệ cơ bản và bảo vệ lỗi:

- cách điện kép;
- cách điện tăng cường;
- các lớp ngăn bảo vệ bổ sung cho bảo vệ cơ bản;
- các vỏ bao kín bảo vệ bổ sung cho bảo vệ cơ bản;
- lớp ngăn bảo vệ dẫn điện với kết nối đẳng thế bổ sung cho cách điện cơ bản;
- vỏ bao kín bảo vệ dẫn điện với kết nối đẳng thế bổ sung cho cách điện cơ bản;
- lớp ngăn bảo vệ cứng có đủ độ bền lâu và độ bền cơ học trong suốt tuổi thọ sử dụng xe; và
- Vỏ bao kín bảo vệ cứng có đủ độ bền lâu và độ bền cơ học trong suốt tuổi thọ của xe.

Biện pháp được lựa chọn hoặc kết hợp các biện pháp phải hướng tới giải quyết lỗi dự kiến do chỉ một thành phần gây ra.

Các biện pháp khác nhau có thể được sử dụng cho các phần khác nhau của một mạch, Các yêu cầu cho các điều khoản bảo vệ trong 6.4 phải được áp dụng.

6.4 Yêu cầu chung đối với các quy định về bảo vệ

6.4.1 Yêu cầu chung

Tất cả các điều khoản về bảo vệ phải được thiết kế và xây dựng để có hiệu quả trong suốt tuổi thọ dự kiến của xe khi được sử dụng như đã định và bảo trì đúng cách theo đặc điểm kỹ thuật của nhà sản xuất xe.

6.4.2 Yêu cầu về cách điện

Các yêu cầu sau đây áp dụng cho cách điện cơ bản, cách điện kép và cách điện tăng cường. Cách điện phải đáp ứng các yêu cầu cụ thể liên quan đến cách điện cơ bản, cách điện kép hoặc cách điện tăng cường theo 6.4.5.

Vật liệu cách nhiệt có thể là chất rắn, chất lỏng hoặc chất khí (ví dụ: không khí) hoặc bất kỳ sự kết hợp nào.

Trong trường hợp cách điện chỉ không được phép thực hiện bằng cách điện rắn, việc tiếp cận các chi tiết có dòng điện chạy qua phải được ngăn chặn bằng lớp ngăn bảo vệ hoặc vỏ bao kín bảo vệ theo 6.4.3. Các chi tiết có dòng điện chạy qua của cáp không nằm trong vỏ bao kín bảo vệ hoặc phía sau lớp ngăn bảo vệ phải được bao gói kín toàn bộ bằng lớp cách điện bằng chất rắn và nó chỉ có thể được gỡ bỏ bằng cách phá hủy.

6.4.3 Yêu cầu đối với lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ

6.4.3.1 Yêu cầu chung

Lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ phải có đủ độ bền cơ học, độ ổn định và độ bền lâu để duy trì các quy định về bảo vệ được chỉ định, có tính đến tất cả các điều kiện về môi trường liên quan.

Không được mở hoặc tháo các lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ mà không sử dụng các dụng cụ hoặc chúng phải có phương tiện để khử điện cho các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B theo 6.4.4 c).

Các lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ có thể là dẫn điện hoặc được cung cấp bởi vật liệu cách nhiệt rắn.

6.4.3.2 Cấp bảo vệ cho lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ

Lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ phải đáp ứng cấp bảo vệ IPXXB ở mức tối thiểu. Lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ trong khoang hành khách và khoang hành lý phải đáp ứng cấp bảo vệ IPXXD ở mức tối thiểu.

Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo ISO 20653.

6.4.4 Yêu cầu đối với các bộ đầu nối

Các bộ kết nối cho mạch điện có điện áp cấp B phải tuân theo 6.4.3.2 trong điều kiện lắp ghép với nhau. Bộ đầu nối cho mạch có điện áp cấp B bao gồm đầu vào xe (trong trường hợp B hoặc C theo tiêu chuẩn IEC 61851-1) hoặc giắc cắm (trong trường hợp A theo tiêu chuẩn IEC 61851-1) và bao gồm các tiếp điểm của Thiết bị nạp Tự động (trường hợp D và E theo tiêu chuẩn IEC 51851-23-1) phải tương ứng ít nhất với một trong các yêu cầu sau:

a) Một bộ đầu nối phải phù hợp với 6.4.3.2 trong điều kiện không liên kết với nhau.

b) Không thể tách rời mối liên kết của một bộ đầu nối mà không sử dụng các dụng cụ. Yêu cầu này được coi là được đáp ứng bằng cách đặt một bộ đầu nối phía sau lớp ngăn bảo vệ hoặc bên trong vỏ bao kín bảo vệ,

c) Các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B của bộ đầu nối phải được ngắt điện khi không lắp ghép với nhau. Một trong những điều kiện sau đây phải được đáp ứng cho các chi tiết có dòng điện chạy qua bị khử điện:

- Điện áp phải giảm xuống giá trị dưới 30 V điện xoay chiều và 50 V DC,

- Tổng điện năng lưu trữ của mạch phải bằng $\leq 0,2J$.

- Dòng điện tiếp xúc di qua các chi tiết dẫn điện có thể tiếp cận được đồng thời không được vượt quá 2 mA điện xoay chiều hoặc 10 mA điện một chiều.

Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo 10.5 hoặc chứng minh bằng tính toán

CHÚ THÍCH: Dòng điện tiếp xúc có cường độ 2 mA điện xoay chiều tương đương với điện trở cách điện 500 Ω/V . Dòng điện tiếp xúc có cường độ 10 mA điện một chiều tương đương với điện trở cách điện 100 Ω/V

6.4.5 Phối hợp cách điện

Khoảng hở, khoảng cách rò điện và cách điện bằng chất rắn của các thành phần điện có điện áp cấp B và hệ thống dây điện phải được thiết kế theo các phần có thể áp dụng được của IEC 60664.

Một phương pháp khác có thể được sử dụng nếu nó cung cấp mức độ an toàn tương đương.

Các mạch điện có điện áp cấp B không kết nối dẫn điện với khung dẫn điện phải được thử nghiệm theo 10.6.

6.5 Phương pháp thay thế để bảo vệ chống điện giật

Như một phương án thay thế cho 6.3, nhà sản xuất xe phải tiến hành một phân tích thích hợp về các nguy cơ và thiết lập một tập hợp các biện pháp bảo vệ đầy đủ về chống điện giật trong các điều kiện lỗi do chỉ một thành phần gây ra.

7 Bảo vệ chống sự cố nhiệt

7.1 Bảo vệ chống quá tải

Bảo vệ chống quá tải phải được cung cấp cho các dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B theo diện tích mặt cắt ngang của chúng.

Sự phù hợp phải được kiểm tra bằng cách đánh giá thiết kế.

7.2 Bảo vệ chống ngắn mạch

Các yêu cầu trong a) hoặc b) phải được đáp ứng để bảo vệ chống ngắn mạch.

a) Diện tích mặt cắt ngang của các dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch có điện áp cấp B phải có dòng điện ngắn mạch chịu được định mức (II_{2t}) theo dòng điện ngắn mạch lớn nhất của nguồn điện.

b) Bảo vệ quá dòng phải được tiến hành cho các dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B theo diện tích mặt cắt ngang của chúng.

Sự phù hợp phải được kiểm tra bằng cách kiểm soát thiết kế

8 Yêu cầu đối với mạch cấp điện cho xe

Mạch cấp điện cho xe, khi không được kết nối dẫn điện với nguồn điện bên ngoài, phải đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Các yêu cầu đối với mạch cấp điện cho xe nhằm mục đích kết nối dẫn điện với nguồn điện bên ngoài được mô tả trong TCVN 12772 (ISO 17409).

9 Sổ tay hướng dẫn sử dụng

Đặc biệt chú ý đến an toàn về điện phải được đưa ra trong hướng dẫn sử dụng của chủ sở hữu.

10 Quy trình thử

10.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm cho các biện pháp bảo vệ được lựa chọn theo Điều 6 phải được thực hiện trên mỗi mạch có điện áp cấp B hoặc đoạn mạch của một mạch điện và theo nguyên tắc ở cấp độ xe, khi xe bị ngắt khỏi nguồn điện bên ngoài,

Nếu các yêu cầu về an toàn cho toàn bộ chiếc xe không bị ảnh hưởng, các thử nghiệm có thể được thực hiện trên các thành phần hoặc các đoạn mạch của một mạch riêng lẻ.

10.2 Thử liên tục về kết nối đẳng thế

Các điện trở kết nối đẳng thế phải được thử nghiệm với dòng thử tối thiểu 0,2 A và điện áp < 60 V điện một chiều được truyền qua đường kết nối đẳng thế giữa hai chi tiết dẫn điện để hở của thiết bị có điện áp cấp B ít nhất 5 s. Đường dẫn điện này phải được cách điện với các đường dẫn điện áp ngoài ý muốn khác để đo lường. Các đường dẫn kết nối đẳng thế này phải bao gồm vỏ hộp của thành phần có điện áp cấp B, các đầu nối với khung dẫn điện và khung dẫn điện của xe hoặc lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ.

Dòng điện thử nghiệm thấp hơn và/hoặc thời gian thử nghiệm ngắn hơn có thể được sử dụng, miễn là độ chính xác của kết quả thử nghiệm điện trở kết nối đẳng thế vẫn ở mức đủ chính xác.

Phải đo độ sụt điện áp giữa hai chi tiết dẫn điện để hở trong khoảng cách 2,5 m mà một người có thể chạm vào đồng thời. Điện trở phải được tính toán dựa trên cường độ dòng điện đã lấy và điện áp rơi này.

10.3 Phép đo điện trở cách điện cho mạch có điện áp cấp B2

10.3.1 Thuần hóa sơ bộ và thuần hóa

Trước khi đo, thiết bị được thử phải qua thuần hóa sơ bộ một khoảng thời gian ít nhất là 8 h ở $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$, sau đó được thuần hóa trong khoảng thời gian 8h ở nhiệt độ $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, độ ẩm $(90+10/-5) \%$ và áp suất khí quyển trong khoảng từ 86 kpa đến 106 kpa. Các thông số thuần hóa sơ bộ và thuần hóa thay thế có thể

được chọn với điều kiện chuyển tiếp qua điểm sưng xảy ra ngay sau khi bắt đầu giai đoạn thuận hóa.

Điện trở cách điện phải được đo trong thời gian thuận hóa với tốc độ có thể xác định được giá trị thấp nhất.

10.3.2 Các phép đo điện trở cách điện của phần còn lại của các mạch điện

Điện áp thử phải là điện áp một chiều có trị số ít nhất bằng điện áp làm việc lớn nhất của mạch có điện áp cấp B2 hoặc 500 V, lấy giá trị nào cao hơn và được áp dụng trong một thời gian đủ dài để có được số đọc ổn định.

Nếu mạch có điện áp cấp B2 có một số dải điện áp (ví dụ do có bộ biến đổi tăng áp) trong các phần được kết nối dẫn điện của mạch và một số thành phần không thể chịu được điện áp làm việc lớn nhất của toàn mạch, thì điện trở cách điện của các đoạn mạch của mạch có thể được đo riêng rẽ bằng cách áp dụng điện áp làm việc lớn nhất của riêng chúng sau khi các đoạn mạch của mạch đó bị ngắt kết nối.

Quy trình thử sau đây kết hợp việc đo điện trở cách điện của các chi tiết có dòng điện chạy qua phần còn lại của mạch điện có điện áp cấp B2 so với khung dẫn điện của xe và so với các chi tiết có dòng điện chạy qua phần còn lại của các mạch điện phụ có điện áp cấp A và so với các chi tiết có dòng điện chạy qua của phần còn lại của các mạch điện phụ có điện áp cấp B1.

- RESS phải được ngắt kết nối tại các đầu nối của chúng khỏi mạch điện.
- Bộ pin nhiên liệu và các nguồn điện năng khác để cấp năng lượng có thể bị ngắt kết nối tại các đầu cực của chúng khỏi mạch điện; nếu chúng vẫn được kết nối, chúng phải bị ngừng cấp điện.
- Lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ phải được bao gồm trừ khi các đánh giá chứng minh khác.
- Tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua phần còn lại của các mạch điện (cấp điện áp B2) phải được kết nối với nhau.
- Tất cả các chi tiết dẫn điện tiếp xúc với phần còn lại của các mạch điện phải được kết nối với khung dẫn điện, xem 6.3.1.
- Các ốc quy của hệ thống điện phụ (điện áp cấp A và B1) phải được ngắt ở các đầu cực của chúng khỏi các mạch phụ.
- Tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua phần còn lại của hệ thống điện phụ (điện áp cấp A và B1) phải được kết nối với khung dẫn điện.

Sau đó điện áp thử phải được đóng vào giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua được kết nối với phần còn lại của các mạch điện có điện áp cấp B2 và khung dẫn điện.

Các phép đo phải được thực hiện bằng các dụng cụ phù hợp có thể đóng điện áp một chiều (ví dụ: ôm kế - megohmmeter), miễn là chúng cung cấp điện áp thử nghiệm cần thiết.

Ngoài ra, điện trở cách điện có thể được đo bằng cách sử dụng quy trình thử để đo các nguồn cấp điện có điện áp cấp B2 như được nêu trong 10.3.3 với phần còn lại của các mạch điện được kết nối với nguồn điện bên ngoài.

10.3.3 Đo điện trở cách điện của nguồn điện có điện áp cấp B2

10.3.3.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu thử nghiệm sau đây phải được áp dụng cho các nguồn điện năng có điện áp cấp B2 mà chúng được cấp điện, ví dụ RESS và bộ pin nhiên liệu.

10.3.3.2 Chuẩn bị

10.3.3.2.1 Yêu cầu chung

Đề đo điện trở cách điện của các nguồn cấp điện được lắp đặt như khi hoạt động bình thường trên xe, các đầu cực của mạch điện có điện áp cấp B2 của các nguồn cấp điện phải được ngắt khỏi bất kỳ mạch điện nào không được đấu nối galvanic với nguồn cấp điện có điện áp cấp B2 nói trên.

Các đầu cực của hệ thống phụ bên trong của nguồn cấp điện mà chúng vận hành khi lấy điện từ nguồn điện bên ngoài thì nguồn điện (ví dụ: ắc quy phụ 12 V) phải được ngắt khỏi nguồn điện bên ngoài và được kết nối với khung dẫn điện của xe, ngoại trừ các đầu cực được yêu cầu để thực hiện phép đo.

Đối với phép đo điện trở cách điện của nguồn điện khi không được lắp trên xe (dưới dạng hệ thống độc lập), khung dẫn điện phải được mô phỏng bằng một chi tiết dẫn điện, ví dụ: một tấm kim loại, được gắn với nguồn điện bằng các thiết bị lắp tiêu chuẩn của nó để bao gồm các điện trở giữa vỏ hộp của nguồn cấp điện và khung dẫn điện của xe. Trong trường hợp đó nguồn cấp điện có vỏ hộp dẫn điện và chính vỏ hộp này có thể được coi là khung dẫn điện của xe,

Vôn kế hoặc thiết bị đo được sử dụng trong thử nghiệm này phải có điện trở trong trên 10 M Ω .

10.3.3.2.2 Chuẩn bị RESS

Nếu có thể, RESS nên được nạp ở trạng thái nạp đầy nhất trong hoạt động bình thường được khuyến nghị bởi nhà sản xuất.

Đối với các phép đo trong xe, nếu RESS chỉ có thể nạp lại được từ các nguồn năng lượng trên xe, thì RESS phải được nạp ở trạng thái nạp trong mức hoạt động bình thường phù hợp để đo, như được xác định bởi nhà sản xuất xe.

10.3.3.2.3 Chuẩn bị cho bộ pin nhiên liệu

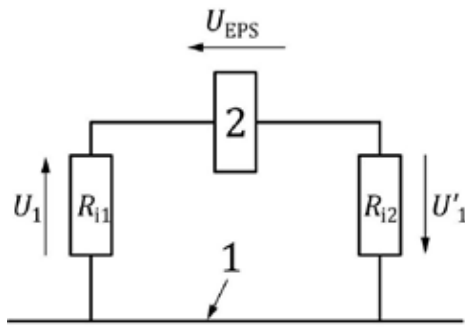
Đề đo điện trở cách điện của bộ pin nhiên liệu, toàn bộ kết cấu cơ khí của hệ thống pin nhiên liệu (bao gồm cả hệ thống làm mát với môi trường làm mát của nó) phải được xem xét. Trước khi đo, dừng phát điện sau khi hoạt động với công suất đầu ra lớn nhất theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất. Tất cả các cáp phải được ngắt khỏi các đầu cực nguồn của bộ pin nhiên liệu và tất cả các cáp khác từ các đầu cực điện khác của bộ pin nhiên liệu. Tất cả các ống làm mát, ống nhiên liệu và ống dẫn khí vẫn còn được kết nối.

10.3.3.3 Quy trình

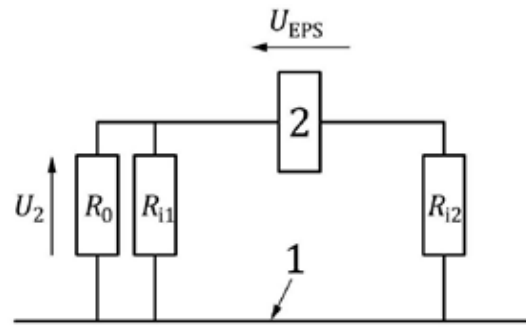
10.3.3.3.1 Yêu cầu chung

Nếu các công tắc cho dòng điện nguồn được tích hợp trong nguồn cấp điện, chúng phải được đóng trong khi đo, trừ khi chúng không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Quy trình cho mỗi phép đo như sau [xem Hình 3 và phương trình (1)]:



a) Đo lường U_1 và U'_1



b) Bổ sung R_0 và đo U_2

CHÚ DẪN

1 khung dẫn điện

2 nguồn điện

CHÚ THÍCH 1: R_{i1} và R_{i2} đại diện cho điện trở cách điện giả tưởng giữa hai đầu cực của nguồn điện và khung dẫn điện.

CHÚ THÍCH 2: R_0 là điện trở đo.

Hình 3 - Ví dụ cho phép đo điện trở cách điện Đo điện áp UEPS giữa đầu cực âm và cực dương của nguồn điện.

Đo điện áp giữa mỗi cực của nguồn điện và khung dẫn điện của xe và đặt tên U_1 cho điện áp có giá trị

cao hơn, U'_1 cho điện áp có giá trị thấp hơn và hai điện trở cách điện tương ứng R_{i1} và $R_{i2} = R_i$.

CHÚ THÍCH 1: R_{i2} là điện trở cách điện có giá trị thấp hơn và do đó giá trị điện trở cách điện R_i được xác định.

- Đặt thêm điện trở đo đã biết R_0 song song với R_{i1} và đo điện áp U_2 .
- Trong quá trình đo, điện áp thử phải ổn định,

CHÚ THÍCH 2: Về mặt lý thuyết, giá trị của R_0 không ảnh hưởng đến điện trở cách điện được tính toán. Tuy nhiên, R_0 có thể được chọn để đạt được độ chính xác cho các điện áp đo được trên các điện trở cách điện được tính toán. R_0 (Ω) có thể là giá trị của điện trở cách điện yêu cầu tối thiểu (tính bằng Ω/V) nhân với điện áp làm việc lớn nhất của nguồn cấp điện hoặc mạch điện có điện áp cấp B2, mà nó chứa nguồn cấp điện $\pm 20\%$. R_0 không bắt buộc phải chính bằng trị số này vì các phương trình có hiệu lực với bất kỳ R_0 nào; tuy nhiên một giá trị R_0 trong phạm vi này cung cấp dải điện áp phù hợp cho các phép đo điện áp.

- Tính điện trở cách điện R_1 có sử dụng R_0 và ba điện áp U_1 , U'_1 và U_2 với phương trình [1]:

$$R_i = R_0 * U_{EPS} * (1/U_2 - 1/U_1)$$

CHÚ THÍCH 3 Phương trình [1] cũng được sử dụng trong TCVN 12504-4 (ISO 6469-4), nhưng một phần với các chỉ mục khác nhau,

Ngoài ra, điện trở cách điện có thể được xác định bằng các quy trình và thiết bị đo thích hợp nếu kết quả của chúng tương đương hoặc có mối tương quan rõ ràng với kết quả đo được quy định ở trên, ví dụ: bằng cách sử dụng một hệ thống giám sát điện trở cách điện bên trong.

10.3.3.2 Quy trình đối với bộ pin nhiên liệu

Việc đo điện trở cách điện của bộ pin nhiên liệu phải tuân theo 10.3.3.1 với bộ pin nhiên liệu đang hoạt động.

Ngoài ra, sau khi xả điện qua các đầu cực của bộ pin nhiên liệu, quy trình phải được thực hiện như được nêu trong 10.3.2. Điện áp thử được áp dụng ít nhất phải là điện áp mạch mở lớn nhất của bộ pin nhiên liệu.

10.3.4 Đo điện trở cách điện của toàn bộ các mạch điện

Điện trở cách điện của toàn bộ các mạch điện có điện áp cấp B2 được đấu nối dẫn điện có thể được tính bằng cách sử dụng điện trở cách điện đo được của các nguồn điện và phần còn lại của mạch điện.

Ngoài ra, điện trở cách điện của toàn bộ các mạch điện có điện áp cấp B2 được đấu nối dẫn điện có thể được đo theo một trong các quy trình sau:

- Quy trình thử để đo các nguồn cấp điện nêu trong 10.3.3 với phần còn lại của mạch điện được kết nối với các nguồn cấp điện. Trong trường hợp các công tắc điện hoặc điện tử có mặt trong mạch (ví dụ, các transistor trong bộ điện tử công suất) thì các công tắc này phải được kích hoạt. Nếu các công tắc này không thể kích hoạt được, phần liên quan của mạch này có thể được đo riêng rẽ theo 10.3.2.
- Có thể sử dụng hệ thống giám sát điện trở cách điện khi nó là một phần của xe với điều kiện là độ chính xác của nó đủ cao.

10.4 Thử hệ thống giám sát điện trở cách điện

Một điện trở theo quy định của nhà sản xuất xe phải được lắp chèn vào giữa đầu cực của mạch được giám sát và khung dẫn điện.

Điện trở này không được làm cho điện trở cách điện giảm xuống thấp hơn điện trở cách điện nhỏ nhất theo yêu cầu được quy định trong 5.3.2.1.

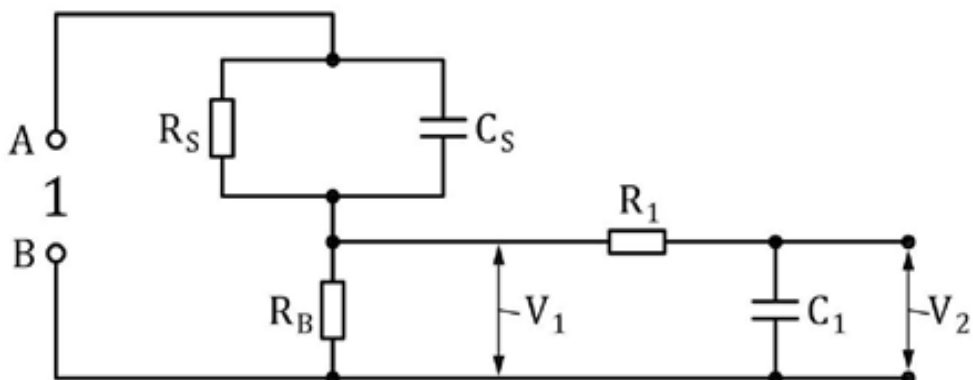
Cảnh báo phải được kích hoạt.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này nhằm kích hoạt cảnh báo nói trên, hoặc, ở mức tối thiểu, điện trở cách điện theo yêu cầu.

10.5 Dòng điện tiếp xúc

Mạch điện có điện áp cấp B hoặc đoạn mạch của một mạch phải hoạt động trong điều kiện làm việc bình thường theo quy định của nhà sản xuất xe.

Sau đó, dòng điện tiếp xúc ở trạng thái ổn định phải được đo bằng cách sử dụng mạng đo theo Hình 4 (xem thêm IEC 60990). Đầu cực A của mạch đo phải được kết nối với chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch được thử. Đầu cực B của mạch đo phải được kết nối với khung dẫn điện.



CHÚ DẪN

1 các đầu cực A của mạch đo

$$R_s = 1,5 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$$

$$R_B = 500 \text{ }\Omega \pm 5 \%$$

$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$$

$$C_s = 0,22 \text{ }\mu\text{F} \pm 10 \%$$

$$C_1 = 0,022 \text{ }\mu\text{F} \pm 10 \%$$

Hình 4 - Mạch đo

Giá trị bình phương trung bình (rms) của điện áp V_2 phải được đo, xem Hình 4. Đối với phép đo điện áp phải sử dụng một dụng cụ theo IEC 50990:2015, Phụ lục G,

Dòng điện tiếp xúc phải được tính theo Công thức (2):

$$I_{\text{rms}} \text{ (A)} = V_{2\text{rms}} / 500 \quad (2)$$

10.6 Thử chịu điện áp

10.6.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm chứng minh sự đầy đủ của các biện pháp bảo vệ nhằm cách điện các chi tiết có dòng điện chạy qua trong mạch điện có điện áp cấp B.

Thử nghiệm này phải được thực hiện trên phần còn lại của mạch điện,

Thử nghiệm có thể được thực hiện ở cấp độ thành phần theo quyết định của nhà sản xuất xe.

Thiết bị bảo vệ chống điện giật (SPDS) có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm phải bị ngắt kết nối trước khi thử. Các thành phần như bộ lọc RFI phải được đưa vào trong thử nghiệm xung, nhưng có thể bị ngắt kết nối trong các thử nghiệm điện xoay chiều

10.6.2 Thuần hóa sơ bộ và thuần hóa

Trừ khi nhà sản xuất xe chỉ định các điều kiện thay thế theo điều kiện môi trường trong quá trình vận hành xe, quy trình sau phải được áp dụng.

- Thuần hóa sơ bộ ở nhiệt độ được chọn để thuần hóa trong phạm vi dung sai từ - 0 đến + 4 K và thời lượng đảm bảo nhiệt độ không đổi.

- Thuần hóa: trong 48 h trong phạm vi ± 2 K ở nhiệt độ từ 20 °C đến 40 °C, độ ẩm 93 % ± 3 % và áp suất khí quyển từ 86 kPa đến 106 kPa

10.6.3 Quy trình thử

10.6.3.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm phải bao gồm lớp ngăn bảo vệ và vỏ bao kín bảo vệ.

Thử nghiệm phải áp dụng cho các mạch điện sau của thiết bị phải thử nghiệm:

- mạch điện có điện áp cấp B2; và

- mạch điện có điện áp cấp B1 không được kết nối dẫn điện với mạch điện có điện áp cấp A hoặc khung dẫn điện.

Quy trình thử sau đây phải được áp dụng cho mạch điện có điện áp cấp B phải thử nghiệm:

- Tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B phải được kết nối với nhau.

- Tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua của phần còn lại của các mạch có điện áp cấp A, phần còn lại của các mạch điện có điện áp cấp B không được thử và khung dẫn điện phải được kết nối với nhau.
 - Đối với các thành phần có vỏ hộp dẫn điện, tất cả các chi tiết dẫn điện để hở của thành phần phải được kết nối với khung dẫn điện.
 - Đối với các thành phần có vỏ hộp không dẫn điện, một điện cực được bao quanh vỏ hộp của thành phần phải được kết nối với khung dẫn điện.
- Khi kết thúc thuần hóa, điện áp thử quy định trong 10.6.3.2 phải được đóng điện vào các chi tiết có dòng điện chạy qua được kết nối của mạch điện có điện áp cấp B được thử và khung dẫn điện.

10.6.3.2 Điện áp thử

Điện áp thử xoay chiều hoặc một chiều phải lớn hơn điện áp lớn nhất có thể xảy ra trong thực tế với thành phần. Điện áp thử phải được lấy từ các điện áp quá mức có liên quan của mạch điện mà thành phần được kết nối, điện áp quá độ có thể được dự kiến, bao gồm cả ảnh hưởng từ nguồn điện bên ngoài, nếu có, phải được xem xét. Nhà sản xuất xe phải quy định điện áp thử và thời lượng của nó, xem xét các đoạn và phần áp dụng được của TCVN 10884 (IEC 60664).

CHÚ THÍCH: Điện áp thử cho mạch cung cấp điện của xe được quy định trong TCVN 12772 (ISO 17409).

10.6.4 Tiêu chí thử nghiệm

Không xảy ra sự cố điện môi hay chớp sáng trong quá trình sử dụng điện áp thử nghiệm.

4. Nội dung TCVN 12772:2020 (ISO 17409:2015). Phương tiện giao thông đường bộ chạy điện – Đấu nối với nguồn cung cấp điện từ bên ngoài – Yêu cầu về an toàn

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn về điện đối với các đấu nối dẫn điện của phương tiện giao thông chạy điện với nguồn cung cấp điện bên ngoài bằng cách sử dụng giắc cắm hoặc đầu vào xe.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các phương tiện giao thông đường bộ chạy điện với mạch điện có điện áp cấp B. Nói chung, có thể áp dụng tiêu chuẩn này cho mô tô và xe máy điện nếu không có các tiêu chuẩn dành riêng cho những xe đó.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho mạch cấp điện cho xe. Tiêu chuẩn cũng áp dụng cho các chức năng điều khiển cung cấp điện chuyên biệt để đấu nối xe với nguồn cung cấp điện bên ngoài.

Tiêu chuẩn này không đề cập tới các yêu cầu về đấu nối với trạm nạp điện một chiều không cách điện.

Tiêu chuẩn không đề cập tới các thông tin an toàn đầy đủ cho nhân viên chế tạo, bảo dưỡng và sửa chữa.

Trường hợp xe không đấu nối với nguồn cấp điện bên ngoài, các yêu cầu về an toàn được quy định trong TCVN 12504-3 (ISO 6469-3).

CHÚ THÍCH 1: Tiêu chuẩn không đề cập các yêu cầu về các mạch cấp điện cho xe có áp dụng bảo vệ bằng cách điện cấp II hoặc cách điện kép/tăng cường nhưng không có ý định loại trừ việc các ứng dụng đó cho xe.

CHÚ THÍCH 2: Các yêu cầu đối với thiết bị cấp điện cho xe điện (EV- Electric Vehicle) được quy định trong IEC 61851.

2 Tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Phần còn lại của hệ thống điện năng (balance of electric power system) phần còn lại của mạch điện áp cấp B khi tất cả RESS và bộ pin nhiên liệu bị ngắt kết nối.

3.2

Lớp ngăn (barrier)

phần bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp từ bất kỳ hướng tiếp cận thông thường nào.

3.3

Lớp cách điện cơ bản (basic insulation)

cách điện của các chi tiết dẫn điện nguy hiểm để thực hiện việc bảo vệ cơ bản.

Trường hợp A (case A)

là đầu nối của xe điện (EV) với mạng cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) bằng cách dùng một dây cáp nguồn và giắc cắm thường xuyên gắn vào xe điện (EV).

3.5

Trường hợp B (case B)

là đầu nối của xe điện (EV) với mạng cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) bằng cách dùng búi cáp có thể tháo được cùng với một đầu nối xe và thiết bị cấp điện xoay chiều của xe điện (EV).

3.6

Trường hợp C (case C)

là đầu nối của xe điện (EV) với mạng cung cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) bằng cách dùng một cáp nguồn và đầu nối gắn thường xuyên vào thiết bị cấp điện của xe điện (EV).

CHÚ THÍCH: Chỉ trường hợp C có thể được áp dụng cho chế độ 4 (xem IEC 61851-1).

3.7

Bộ nạp (charger)

bộ biến đổi năng lượng tại mạch cấp năng lượng trên xe để cấp điện năng, ví dụ: để nạp RESS.

3.8
Chi tiết dẫn điện (conductive part) Chi tiết có khả năng dẫn dòng điện.

3.9

Mạch tín hiệu điều khiển (control pilot circuit)

mạch được thiết kế để truyền tín hiệu và/hoặc thông tin giữa một EV và thiết bị cung cấp EV.

3.10

Dây dẫn tín hiệu điều khiển (control pilot conductor)

dây dẫn có bọc cách điện tích hợp trong một búi dây cáp của EV cùng với dây dẫn có lớp bảo vệ tạo thành mạch dẫn tín hiệu điều khiển.

3.11

Chức năng dẫn tín hiệu điều khiển (control pilot function)
chức năng được sử dụng để giám sát và điều khiển sự tương tác giữa xe và thiết bị nạp điện.

3.12

Trạm nạp điện một chiều EV (d.c. EV charging station)
thiết bị cấp điện EV để nạp điện một chiều cho EV.

3.13

Tiếp xúc trực tiếp (direct contact)
tiếp xúc của người với các chi tiết có dòng điện chạy qua.

3.14

Hệ số méo công suất (distortion power factor)
tích của hệ số công suất dịch chuyển và tổng méo sóng hài lên đến sóng hài thứ 40 của dòng tải.

3.15

Hệ số công suất dịch chuyển (displacement power factor)
hệ số công suất do sự dịch pha giữa điện áp và dòng điện ở tần số dòng cơ bản.

3.16

Cách điện kép (double insulation)
cách điện bao gồm cách điện cơ bản và cách điện bổ sung.

3.17

Khung dẫn điện (electric chassis)
các chi tiết dẫn điện của xe được đấu nối điện với nhau và điện thế của khung xe được lấy làm điện thế chuẩn.

3.18

Điện giật (electric shock)
tác dụng sinh lý do một dòng điện đi qua cơ thể người.

3.19

Xe điện/xe đường bộ chạy điện EV (electric vehicle/electric road vehicle EV)
bất kỳ xe nào được đẩy bởi một động cơ điện lấy điện năng từ RESS và chủ yếu để chạy trên đường bộ công cộng.

3.20

Vỏ bao kín (enclosure)
Bộ phận bảo vệ thiết bị chống sự tiếp xúc trực tiếp từ mọi hướng.

3.21

Thiết bị cấp điện EV (EV supply equipment)
thiết bị hoặc tổ hợp thiết bị có các chức năng dành riêng để tải điện năng từ trạm điện năng cố định đến EV nhằm mục đích nạp điện với mọi chế độ nạp chuyên biệt và các trường hợp đấu nối.

3.22

Chi tiết dẫn điện để hở (exposed conductive part)
Chi tiết dẫn điện của thiết bị điện mà đầu thử phù hợp với IPXXB (xem ISO 20653) có thể tiếp xúc được sau khi loại bỏ lớp ngăn/vỏ bao kín. Các lớp ngăn/vỏ bao kín này có thể gỡ bỏ mà không cần dùng dụng cụ và thường không có dòng điện chạy qua, nhưng có thể có dòng điện chạy qua trong điều kiện có lỗi.

3.23

Nguồn cấp điện bên ngoài (external electric power supply)

Nguồn điện năng bên ngoài không phải là một bộ phận của xe để cấp điện cho xe điện EV bằng cách dùng một thiết bị cấp điện EV.

3.24

Nguy hiểm (hazard)

Nguồn điện áp nguy hiểm

3.25

Điện trở cách điện (isolation resistance)

Điện trở giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B và khung dẫn điện cũng như đối với hệ thống có điện áp cấp A.

3.26

Dây dẫn có dòng điện chạy qua (dây pha và dây trung tính) [live conductor (line and neutral)]

Dây dẫn điện đang tải điện áp trong hoạt động bình thường và có khả năng truyền hoặc phân phối năng lượng điện.

3.27

Chi tiết có dòng điện chạy qua (live part)

Bộ phận dẫn điện hoặc chi tiết dẫn điện đang có điện áp trong sử dụng bình thường.

3.28

Điện áp làm việc lớn nhất (maximum working voltage)

Giá trị bình phương trung bình (rms) lớn nhất của trị số điện áp xoay chiều hoặc của điện áp một chiều có thể xảy ra trong hệ thống điện trong bất kỳ điều kiện hoạt động bình thường nào theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất, bỏ qua quá trình quá độ.

3.29

Chế độ 1 (mode 1)

đầu nối của EV với mạng lưới cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) bằng cáp và giắc cắm và chúng không được trang bị bất kỳ tiếp điểm điều khiển bổ sung hoặc phụ nào và được đầu nối với ổ cắm tiêu chuẩn.

3.30

Chế độ 2 (mode 2)

đầu nối EV với mạng lưới cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) bằng cáp và giắc cắm được đầu nối với ổ cắm tiêu chuẩn đặt giữa EV và ổ cắm, có chức năng điều khiển mạch và hệ thống để bảo vệ con người chống điện giật.

3.31

Chế độ 3 (mode 3)

đầu nối của EV bằng thiết bị cấp điện EV được đầu nối thường xuyên với mạng lưới cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) và ở đó chức năng điều khiển mạch được mở rộng đến thiết bị điều khiển trong thiết bị cấp điện cho EV.

CHÚ THÍCH: Chế độ 3 bao gồm việc sử dụng cụm cáp không được đầu nối thường xuyên với mạng cấp điện xoay chiều (trường hợp A và trường hợp B).

3.32

Chế độ 4 (mode 4)

đầu nối EV với mạng lưới cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới) hoặc điện một chiều bằng một thiết bị cấp điện EV một chiều hoặc trạm nạp điện một chiều EV có chức năng dẫn tín hiệu điều khiển.

3.33

Trạm cấp điện một chiều EV không cách điện (non-isolated d.c. EV charging station)

trạm cấp điện một chiều EV với dòng một chiều ở phía đầu ra không được cách điện, ít nhất là cách điện cơ bản, với hệ thống cấp điện.

3.34

Giắc cắm (plug)

phụ kiện có các tiếp điểm được thiết kế để tương tác với các tiếp điểm của ổ cắm, đồng thời cũng kết hợp các phương tiện để đầu nối điện và kẹp giữ cơ học các cáp mềm hoặc dây điện.

3.35

Dây dẫn có bảo vệ - PE (protective conductor (PE))

dây dẫn được dùng với mục đích an toàn, ví dụ như bảo vệ chống điện giật.

3.36 Hệ thống tích điện nạp lại được RESS (rechargeable energy storage system RESS)

Hệ thống tích trữ năng lượng để cung cấp điện năng và có thể nạp lại được.

VÍ DỤ Các bộ ắc quy, tụ điện, v.v..

3.37

Cách điện tăng cường (reinforced insulation)

Cách điện của các chi tiết có dòng điện chạy qua tương đương với cách điện kép để bảo vệ chống giật điện.

CHÚ THÍCH: Cách điện tăng cường không có ý rằng cách điện đó phải là một chi tiết đồng nhất. Cách điện tăng cường đó có thể có vài lớp mà chúng không thể được thử nghiệm riêng biệt như cách điện bổ sung hoặc cách điện cơ bản.

3.38

Thiết bị dòng điện dư - RCD (residual current device - RCD)

thiết bị chuyên mạch cơ học hoặc kết hợp của các thiết bị được thiết kế để tạo, truyền và ngắt dòng điện trong điều kiện làm việc bình thường và để mở các tiếp điểm khi dòng điện dư đạt được một giá trị nhất định trong các điều kiện quy định.

CHÚ THÍCH: Thiết bị dòng điện dư có thể là sự kết hợp của nhiều phần tử riêng biệt được thiết kế để phát hiện và đánh giá dòng điện dư và để tạo và ngắt dòng điện.

3.39

Ổ cắm điện (socket-outlet)

phụ kiện có các bản tiếp xúc trong ổ cắm được thiết kế để tương tác với các chân của giắc cắm và có các đầu nối để kết nối với cáp hoặc dây điện.

3.40

Giắc cắm và ổ cắm điện tiêu chuẩn (standard plug and socket-outlet)

giắc cắm và ổ cắm đáp ứng các yêu cầu của bất kỳ tiêu chuẩn IEC và/hoặc tiêu chuẩn quốc gia nào đảm bảo tính lắp lẫn theo tiêu chuẩn quy định, ngoại trừ các phụ kiện cho EV riêng biệt như được định nghĩa trong loạt IEC 62196.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn IEC 60309-1, IEC 60309-2 và IEC 60884-1 cho định nghĩa về giắc cắm và ổ cắm tiêu chuẩn.

3.41

Cách điện bổ sung (supplementary insulation)

Cách điện độc lập, được trang bị thêm vào cách điện cơ bản để bảo vệ trong trường hợp cách điện cơ bản bị hư hỏng.

3.42

Dòng điện tiếp xúc (touch current)

dòng điện đi qua cơ thể người hoặc qua cơ thể động vật khi tiếp xúc vào một hoặc nhiều bộ phận có thể tiếp cận của trạm điện hoặc thiết bị điện.

3.43

Đầu nối xe (vehicle connector)

Là một phần của bộ khớp nối xe tích hợp với, hoặc dự định gắn vào một búi cáp mềm.

3.44

Bộ khớp nối xe (vehicle coupler)

cơ cấu cho phép đấu nối và ngắt đấu nối theo ý muốn một cáp mềm với một xe điện nhằm mục đích cấp điện năng cho một EV.

CHÚ THÍCH: Nó gồm có hai phần: một đầu nối xe và một đầu vào xe.

3.45

Đầu vào xe (vehicle inlet)

một phần của bộ khớp nối xe được kết hợp trong hoặc cố định với một xe điện.

3.46

Hệ thống giám sát điện trở cách điện của xe (vehicle isolation resistance monitoring system)

hệ thống kiểm tra định kỳ hoặc liên tục điện trở cách điện giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B và khung dẫn điện.

3.47

Mạch cấp điện cho xe (vehicle power supply circuit)

mạch điện áp cấp B bao gồm tất cả các chi tiết được đấu nối về điện kiểu galvanic (sau đây gọi tắt là đấu nối galvanic) với đầu vào xe (trường hợp B, trường hợp C) hoặc giắc cắm (trường hợp A) và nó vận hành khi được đấu nối với nguồn cấp điện bên ngoài.

3.48

Điện áp cấp A (voltage class A)

Sự xếp loại của một bộ phận điện hoặc mạch điện thuộc điện áp cấp A nếu điện áp làm việc lớn nhất nhỏ hơn 30 V rms đối với dòng điện xoay chiều hoặc 60 V đối với dòng điện một chiều.

3.49

Điện áp cấp B (voltage class B)

sự phân loại một thành phần hoặc mạch điện thuộc loại điện áp cấp B, nếu điện áp làm việc lớn nhất của nó tương ứng là > 30 và $\leq 1\ 000$ V xoay chiều hoặc > 60 và $\leq 1\ 500$ V đối với dòng điện một chiều.

4 Điều kiện về môi trường và làm việc

Yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này phải đáp ứng toàn bộ phạm vi các điều kiện về môi trường và vận hành dùng để thiết kế xe theo qui định của nhà sản xuất xe.

CHÚ THÍCH: Xem ISO 16750.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn và cách thức thực hiện

5 Yêu cầu bảo vệ người chống bị điện giật

5.1 Bảo vệ cơ bản

Trong điều này có các quy định về yêu cầu bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp tại đầu vào xe (trường hợp B và C) và tại giắc cắm (trường hợp A).

Giắc cắm tiêu chuẩn kết hợp với ổ cắm tiêu chuẩn (trường hợp A) phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn có liên quan và yêu cầu cấp quốc gia của quốc gia nơi sản phẩm được đưa ra thị trường.

Giắc cắm theo IEC 62196 cắm vào ổ điện theo IEC 62196 (trường hợp A) phải phù hợp mức bảo vệ IPXXD tối thiểu theo tiêu chuẩn ISO 20653.

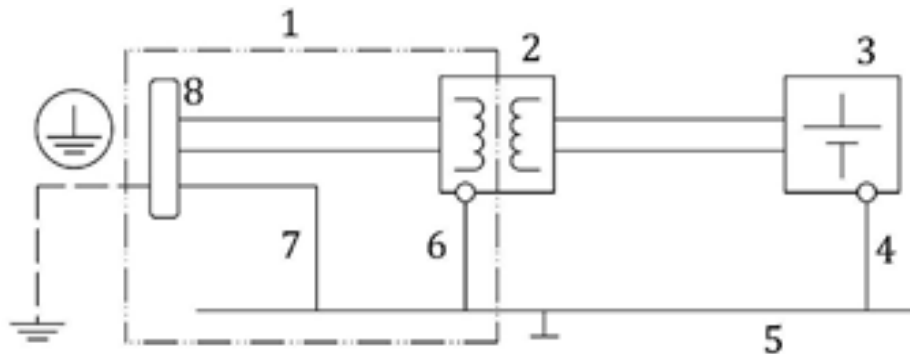
Phần ăn khớp của đầu vào xe được lắp với đầu nối xe (trường hợp B và trường hợp C) phải phù hợp mức bảo vệ tối thiểu IPXXD theo ISO 20653. Các yêu cầu đối với các tiếp điểm không ăn khớp của đầu vào xe được quy định trong 5.4.

5.2 Bảo vệ trong điều kiện có lỗi do chỉ một thành phần

Đối với chế độ 1, 2, 3 và 4, giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải có một tiếp điểm để đầu nối khung dẫn điện với dây dẫn có bảo vệ của nguồn cấp điện bên ngoài.

Để bảo vệ trong các điều kiện có lỗi do chỉ một thành phần, ít nhất một trong các yêu cầu sau phải được đáp ứng.

Đầu cực của dây dẫn có bảo vệ của giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải được đấu nối với khung dẫn điện của xe đáp ứng các yêu cầu về đầu nối dây dẫn có bảo vệ. Tất cả các dây dẫn điện để hở của mạch cấp điện cho xe phải được đấu nối với khung dẫn điện của xe đáp ứng các yêu cầu đối với đầu nối dây dẫn có bảo vệ. Một ví dụ cho tùy chọn này được đưa ra trong Hình 1.



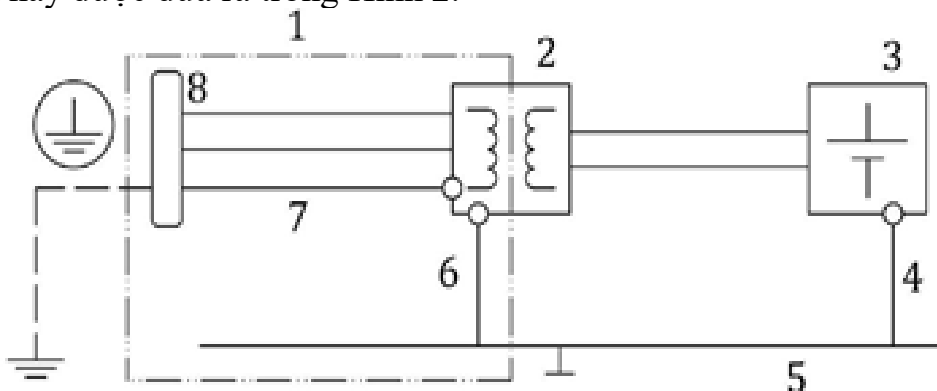
CHÚ DẪN

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Mạch cấp điện cho xe | 5. Khung dẫn điện |
| 2. Bộ nạp có cách ly galvanic(a) | 6. Chi tiết dẫn điện có bảo vệ |
| 3. RESS | 7. Chi tiết dẫn điện có bảo vệ |

4. Cân bằng đẳng thế theo ISO 6469 8. Đầu vào xe
 (a) “Cách ly galvanic” là gọi tắt là của “Cách ly về điện kiểu galvanic” (sau đây dùng thuật ngữ cách ly galvanic)

Hình 1 - Đầu nối giữa chi tiết có bảo vệ với khung dẫn điện

Đầu cực dây dẫn có bảo vệ của giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải được đầu nối với các bộ phận dẫn điện để hở của mạch cấp điện xe đáp ứng các yêu cầu cho đầu nối dây dẫn có bảo vệ. Tất cả các bộ phận dẫn điện để hở của mạch cấp điện cho xe phải được đầu nối với khung dẫn điện của xe đáp ứng các yêu cầu về đầu nối dây dẫn có bảo vệ. Một ví dụ cho tùy chọn này được đưa ra trong Hình 2.



CHÚ DẪN:

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1. Mạch cấp điện cho xe | 5. Khung dẫn điện |
| 2. Bộ nạp có cách ly galvanic | 6. Chi tiết dẫn điện có bảo vệ |
| 3. RESS | 7. Chi tiết dẫn điện có bảo vệ |
| 4. Cân bằng đẳng thế theo TCVN 12504 (ISO 6469) | 8. Đầu vào xe |

Hình 2 - Đầu nối giữa chi tiết có bảo vệ với khung dẫn điện

Diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn có bảo vệ phải được thiết kế theo TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54).

Đối với tính năng của dây dẫn có bảo vệ của mạch cấp điện cho xe dùng để đầu nối điện một chiều, cần phải xét đến dòng điện ngắn mạch và thời gian ngắt kết nối khi có dòng điện ngắn mạch theo IEC 61851-23.

Điện trở của kết nối của dây dẫn có bảo vệ giữa tiếp điểm của dây dẫn có bảo vệ của giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B, trường hợp C) và khung dẫn điện của xe, cũng như tất cả các chi tiết dẫn điện để hở của mạch cấp điện cho xe phải nhỏ hơn 0,1 Ω. Tất cả các đường dẫn dùng để đầu nối của dây dẫn có bảo vệ phải được xem xét.

Điện trở của dây dẫn có bảo vệ phải được thử nghiệm theo 12.2.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu về dây dẫn có bảo vệ cách điện kép/tăng cường đang được xem xét.

5.3 Điện trở cách điện

5.3.1 Đầu nối xoay chiều (chế độ 1, chế độ 2 và chế độ 3)

Tổng điện trở cách điện của mạch cấp điện cho xe tối thiểu phải là 500 Ω/V khi xe không được đầu nối với nguồn cấp điện từ bên ngoài. Phải tham chiếu điện áp làm việc lớn nhất của mạch điện liên quan.

Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo 12.3.

5.3.2 Đầu nối điện một chiều (Chế độ 4)

Điện trở cách điện của mạch cấp điện cho xe phải phù hợp với các yêu cầu trong TCVN 12504-3 (ISO 6469-3) khi đầu nối xe không ăn khớp với đầu vào xe.

Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo 12.3.

5.4 Bảo vệ chống điện áp ngoài ý muốn

5.4.1 Chế độ 1

Giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải tuân thủ ít nhất một trong các yêu cầu sau:

- việc nạp điện giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn $50 \mu\text{C}$ trong vòng 1 s sau khi cắt nguồn cấp điện bên ngoài;
- điện áp giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn hoặc bằng 60 V điện một chiều và 30 V (rms) điện xoay chiều trong vòng 1 giây sau khi cắt nguồn cấp điện bên ngoài.

Để phù hợp, việc cắt nguồn cấp điện bên ngoài có thể được mô phỏng bằng cách tháo giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu nối xe (trường hợp B và trường hợp C).

CHÚ THÍCH: Cắt nguồn cung cấp điện bên ngoài có nghĩa là mất điện áp cung cấp, bao gồm cả việc ngắt đầu nối và mất điện áp trên nguồn cung cấp.

5.4.2 Chế độ 2 và Chế độ 3

Giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải tuân thủ ít nhất một trong các điều kiện cần thiết sau đây nếu điện áp cấp B của chúng không được bảo vệ ít nhất bởi IPXXB theo ISO 20653:

- việc nạp điện giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn $50 \mu\text{C}$ trong vòng 1 s sau khi ngắt đầu nối xe với nguồn cấp điện bên ngoài;
- điện áp giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn hoặc bằng 60 V điện một chiều và 30 V (rms) điện xoay chiều trong vòng 1 s sau khi ngắt đầu nối xe khỏi nguồn điện bên ngoài.

Giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải tuân thủ ít nhất một trong các yêu cầu sau nếu các bộ phận điện áp cấp B của chúng được bảo vệ ít nhất bởi IPXXB theo ISO 20653:

- điện năng giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải dưới 0,2J trong vòng 10 s sau khi ngắt đầu nối xe với nguồn điện bên ngoài;
- điện áp giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn hoặc bằng 60 V điện một chiều và 30 V (rms) điện xoay chiều trong vòng 10 s sau khi ngắt đầu nối xe khỏi nguồn điện bên ngoài.

Đối với trường hợp B và trường hợp C, điện áp hoặc năng lượng phải được đo tại đầu vào xe không có người lái.

5.4.3 Chế độ 4

Đầu vào xe phải tuân thủ ít nhất một trong các yêu cầu sau nếu các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B không được bảo vệ ít nhất bởi IPXXB theo ISO 20653:

- việc nạp điện giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn $50 \mu\text{C}$ trong vòng 1 s sau khi ngắt đầu nối xe với nguồn điện bên ngoài;

- điện áp giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn hoặc bằng 60 V điện một chiều và 30 V (rms) điện xoay chiều trong vòng 1s sau khi ngắt đầu nối đầu nối xe khỏi nguồn cấp điện bên ngoài.

Đầu vào xe phải tuân thủ ít nhất một trong các yêu cầu sau nếu các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B được bảo vệ ít nhất bởi IPXXB theo ISO 20653:

- điện năng giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải dưới 0,2 J trong vòng 10 s sau khi ngắt đầu nối của xe với nguồn cấp điện bên ngoài;

- điện áp giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn hoặc bằng 60 V điện một chiều và 30 V (rms) điện xoay chiều trong vòng 10 s sau khi ngắt đầu nối của xe với nguồn cấp điện bên ngoài.

Điện áp hoặc năng lượng phải được đo tại đầu vào xe không vào khớp.

5.4.4 Tiếp điểm của phần không vào khớp của đầu vào

Các tiếp điểm của phần không vào khớp của đầu vào xe phải đáp ứng ít nhất một trong các yêu cầu sau đây, khi các tiếp điểm khác của đầu vào xe này được vào khớp với một đầu nối xe (ví dụ: các tiếp điểm điện một chiều của đầu vào liên hợp của xe không vào khớp và các tiếp điểm khác được vào khớp với một đầu nối xe kiểu 1 hoặc kiểu 2 theo IEC 62196):

- điện năng giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng không được gắn kết phải dưới 0,2 J nếu các chi tiết có dòng điện chạy qua được bảo vệ ít nhất là IPXXB theo ISO 20653;

- điện áp giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng không được vào khớp nào phải thấp hơn hoặc bằng 60 V điện một chiều và 30 V (rms) điện xoay chiều nếu chi tiết có dòng điện chạy qua được bảo vệ ít nhất là IPXXB theo ISO 20653;

- Việc nạp điện giữa bất kỳ tiếp điểm nào cũng phải thấp hơn 50 μC nếu các chi tiết có dòng điện chạy qua không được bảo vệ ít nhất là IPXXB theo ISO 20653.

5.5 Sự phối hợp cách điện

5.5.1 Quy định chung

Mạch cấp điện cho xe phải đáp ứng các phần có thể áp dụng của loạt IEC 60664 về sự phối hợp cách điện và đáp ứng khả năng chịu điện áp theo các chi tiết nêu trong 5.5.2 hoặc 5.5.3.

Không được phép để xảy ra sự cố điện môi hay phóng hồ quang trong quá trình thử chịu điện áp. Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo 12.4.

5.5.2 Đầu nối điện xoay chiều (Chế độ 1, 2 và 3)

Mạch cấp điện cho xe phải được thiết kế theo quá điện áp loại II trừ khi sự giảm quá điện áp phù hợp theo TCVN 10884 (IEC 60664-1) được thực hiện trong mạch cấp điện cho xe.

5.5.3 Đầu nối điện một chiều (Chế độ 4)

Mạch cấp điện cho xe phải được thiết kế theo điện áp xung danh định ít nhất là 2500 V.

CHÚ THÍCH: IEC 61851-23 đã chấp nhận giá trị cố định này của điện áp xung danh định không phụ thuộc vào điện áp đầu vào của trạm nạp điện một chiều.

6 Bảo vệ chống sự cố do nhiệt

6.1 Bảo vệ chống quá dòng

6.1.1 Bảo vệ chống quá tải

Diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch cấp điện cho xe, cũng như dòng điện danh định của giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C), phải ứng với dòng điện chịu tải tối đa của xe trừ khi các bộ phận của mạch này được bảo vệ riêng biệt bằng thiết bị bảo vệ chống quá dòng trong xe (ví dụ: cầu chì, cầu dao, v.v.).

6.1.2 Bảo vệ chống quá dòng cho đầu nối điện xoay chiều

Đối với dòng điện ngắn mạch được cấp bởi nguồn cấp điện từ bên ngoài, các yêu cầu trong a), b) hoặc

c) phải được đáp ứng.

a) Diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch cấp điện cho xe phải có trị số chịu được dòng điện ngắn mạch (I_{2t}) theo đặc tính của thiết bị bảo vệ chống quá dòng của nguồn cấp điện từ bên ngoài. Đối với đầu nối với nguồn cấp điện từ bên ngoài có dòng điện danh định lên đến 80 A, mạch cấp điện cho xe phải chịu được trị số dòng điện ngắn mạch (I_{2t}) ít nhất là 80 000 A²s. Giá trị I_{2t} phải được tính theo TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43).

CHÚ THÍCH: Thời gian ngắt cho thiết bị bảo vệ chống quá dòng phải nhỏ hơn 0,1s [xem TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43)].

b) Thiết bị bảo vệ chống quá dòng (ví dụ: cầu chì, cầu dao) phải được lắp trong mỗi dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch cấp điện cho xe. Diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn có dòng điện chạy qua ở hạ nguồn thiết bị bảo vệ chống quá dòng này phải được thiết kế theo trị số danh định của thiết bị bảo vệ chống quá dòng này.

c) Đối với trường hợp B và trường hợp C, tất cả các yêu cầu sau phải được đáp ứng:

- diện tích mặt cắt ngang của mạch cấp điện cho xe phải được thiết kế theo dòng chịu tải tối đa của xe;
- bảo vệ chống lại hư hỏng cơ học đối với hệ thống dây cấp điện nguồn của xe giữa đầu vào xe và bộ nạp phải được lắp sao cho lỗi do chỉ một thành phần sẽ không gây ra lỗi cách điện giữa các dây dẫn có dòng điện chạy qua và giữa dây dẫn có dòng điện chạy qua và khung dẫn điện;
- một thiết bị bảo vệ chống quá dòng (ví dụ: cầu chì, cầu dao) phải được lắp bên trong bộ nạp. Trị số danh định của thiết bị bảo vệ chống quá dòng và trị số danh định ngắt dòng ngắn mạch phải đủ để bảo vệ hệ thống dây điện của mạch cấp điện cho xe giữa đầu vào xe và bộ nạp trên xe.

Đối với dòng điện ngắn mạch cấp bởi các nguồn năng lượng của xe, bảo vệ chống quá dòng phải được lắp cho mạch cấp điện cho xe.

6.1.3 Bảo vệ chống quá dòng cho đầu nối điện một chiều

Đối với dòng điện ngắn mạch được cấp từ nguồn cấp điện bên ngoài, các yêu cầu trong a) hoặc b) phải được đáp ứng để bảo vệ chống điện quá dòng.

a) Diện tích mặt cắt ngang của các dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch cấp điện cho xe phải chịu được trị số ngắn mạch (I_{2t}) ít nhất là các giá trị sau:

- 1000 000 A²s cho Hệ thống A theo IEC 61851-23;

- 5 000 000 A2s cho Hệ thống C theo IEC 61851-23;
- một giá trị trong các A2s phải được phối hợp với bất kỳ trạm nạp điện một chiều EV nào khác.

Giá trị I2t của các dây dẫn có dòng điện chạy qua được tính theo TCVN 7447-4-43 (IEC 60364-4-43).

CHÚ THÍCH 1: Dòng điện chịu được trị số ngắn mạch (I2t) này tương ứng với các đặc tính của thiết bị bảo vệ chống quá dòng của bộ nguồn cấp điện bên ngoài.

b) Thiết bị bảo vệ chống quá dòng (ví dụ: cầu chì, cầu dao) phải được lắp trong mạch cấp điện cho xe. Diện tích mặt cắt ngang của các dây dẫn có dòng điện chạy qua được bảo vệ bởi thiết bị bảo vệ chống quá dòng này phải được thiết kế theo trị số ngắt ngắn mạch của thiết bị bảo vệ chống quá dòng này. Diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn có dòng điện chạy qua từ đầu nguồn của thiết bị bảo vệ chống quá dòng này (đến đầu vào xe) phải phù hợp với yêu cầu của a).

Thời gian ngắt dòng điện ngắn mạch phải được thu thập từ các thông số kỹ thuật của thiết bị bảo vệ chống quá dòng đã chọn.

Đối với dòng điện ngắn mạch được cấp bởi nguồn điện trên xe, mạch cấp điện cho xe phải có thiết bị bảo vệ chống quá dòng với trị số danh định không cao hơn các giá trị sau:

- 2 500 000 A2s cho Hệ thống A theo IEC 61851-23;
- 12 000 000 A2s cho Hệ thống C theo IEC 61851-23;
- Một giá trị trong các A2s phải được phối hợp với bất kỳ trạm nạp điện một chiều cho EV.

Diện tích mặt cắt ngang của dây dẫn có dòng điện chạy qua tại thượng nguồn của thiết bị bảo vệ quá dòng này (đến đầu vào xe) của mạch cấp điện cho xe phải được thiết kế theo định mức của thiết bị bảo vệ quá dòng của mạch cấp điện cho xe.

Giá trị I2t của các dây dẫn có dòng điện chạy qua được tính theo TCVN 7447-4-43 (IEC 60346-4-43).

CHÚ THÍCH 2: Đặc điểm này của thiết bị bảo vệ chống quá dòng (I2t) tương ứng với trị số chịu được dòng điện ngắn mạch của dây dẫn có dòng điện chạy qua của nguồn cấp điện bên ngoài, nếu không có thiết bị bảo vệ chống quá dòng bổ sung, xem ví dụ trong IEC 61851-23.

6.2 Bảo vệ chống hồ quang cho đầu nối điện một chiều

Bảo vệ chống hồ quang được tiến hành theo các yêu cầu trong 9.4.

6.3 Điện năng dư sau khi ngắt đầu nối

Một giây sau khi ngắt đầu nối xe với nguồn cấp điện bên ngoài, năng lượng được lưu trữ ở các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B ở giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) mà không được bảo vệ ít nhất bởi IPXXB theo ISO 20653, phải nhỏ hơn 20 J [xem TCVN 7326-1 (IEC 60950-1)].

CHÚ THÍCH: Các mạch có điện áp an toàn khi chạm vào có thể trở nên nguy hiểm về điện trong trường hợp liên quan đến các sự cố đó.

7 Yêu cầu cụ thể đối với đầu vào xe, giắc cắm và cáp

7.1 Yêu cầu đối với giắc cắm và cáp

Đối với chế độ 1 và chế độ 2, giắc cắm (trường hợp A) phải phù hợp với IEC 60309-1, IEC 60309-2 (loại công nghiệp), IEC 60884-1 (loại gia dụng) hoặc tiêu chuẩn quốc gia có liên quan. Đối với chế độ 3, giắc cắm (trường hợp A) phải phù hợp với IEC 62196-1.

CHÚ THÍCH 1: Đối với chế độ 3, nên sử dụng giắc cắm được quy định trong IEC 62196-2.

CHÚ THÍCH 2: Ở một số quốc gia, các loại cáp cụ thể được yêu cầu theo quy chuẩn quốc gia: Hoa Kỳ (NFPA 70 điều 400, các tập hợp kiểu cáp EV, EVJ).

7.2 Yêu cầu đối với đầu vào xe

Đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) phải theo IEC 62196-1.

CHÚ THÍCH 1: Đối với đầu nối điện xoay chiều, khuyến nghị sử dụng đầu vào xe được quy định trong IEC 62196-2.

CHÚ THÍCH 2: Đối với đầu nối điện một chiều, khuyến nghị sử dụng đầu vào xe được quy định trong IEC 62196-3

8 Yêu cầu bổ sung đối với nguồn cấp điện xoay chiều

8.1 Các điều kiện cấp điện xoay chiều tiêu chuẩn ở bên ngoài để làm việc bình thường

Các mạch cấp điện cho xe không được vượt quá các đặc tính danh định của chúng trong phạm vi (+10 và -15) % điện áp cấp danh định tại điểm đầu nối. Giá trị danh định của tần số là 50 Hz \pm 1 % hoặc 60 Hz \pm 1 %.

CHÚ THÍCH: Dải điện áp này được lấy từ một ứng dụng các giá trị được quy định trong IEC 60038 và IEC 60364-5-52.

8.2 Các đặc tính của dòng điện

8.2.1 Dòng điện chịu tải

Đối với chế độ 1, xe không được tiêu thụ một dòng điện vượt quá 16 A mỗi pha. Đối với chế độ 2 và chế độ 3, xe phải đảm bảo rằng dòng chịu tải của xe không vượt quá dòng tối đa được chỉ báo của PWM về chức năng dẫn tín hiệu điều khiển theo IEC 61851-1.

CHÚ THÍCH 1: IEC/TS 62763 sẽ có trong IEC 61851-1 khi lần xuất bản 3.

Nếu xe sử dụng chức năng dẫn tín hiệu điều khiển đơn giản theo IEC 61851-1, thì chỉ phải giới hạn ở một pha xoay chiều và xe phải đảm bảo rằng dòng chịu tải của xe không vượt quá 10 A.

Hệ thống của xe phải đảm bảo rằng dòng nạp không vượt quá giá trị giới hạn do thông tin kỹ thuật số cung cấp, nếu được sử dụng, phù hợp với loạt ISO/IEC 15118.

CHÚ THÍCH 2: Thiết bị cấp điện EV có thể ngắt nguồn điện trong trường hợp dòng chịu tải EV vượt quá chỉ báo PWM.

CHÚ THÍCH 3: Tại một số quốc gia không được phép sử dụng chức năng lái đơn giản hóa.

Đối với một xe sử dụng tiếp xúc chức năng lân cận của đầu vào xe để mã hóa khả năng dòng điện đồng thời của búi cáp được quy định trong IEC 61851-1, hệ thống của xe phải đảm bảo rằng dòng chịu tải của xe không vượt quá chỉ báo về mã hóa khả năng dòng điện chịu tải.

8.2.2 Dòng khởi động

Dòng khởi động phải được giới hạn bởi xe như sau.

- Trường hợp 1: sau khi đóng công tắc tơ trong thiết bị cấp điện EV ở giá trị cực đại của điện áp nguồn, dòng điện trong mỗi dây dẫn có dòng điện chạy qua không được vượt quá cường độ đỉnh 230 A trong khoảng thời gian 100 μ s. Dòng điện phải giảm và không vượt quá giới hạn của trường hợp 2 ở mức 100 μ s.

- Trường hợp 2: trong quá trình nạp sơ bộ của tụ điện trong bộ nạp, dòng điện trong mỗi dây dẫn có dòng điện chạy qua không được vượt quá 30 A (rms). Giá trị tuyệt đối của dòng điện đỉnh không được vượt quá đỉnh. Đỉnh dòng điện vượt quá có thể xảy ra nếu các yêu cầu của các tiêu chuẩn khác có liên quan (ví dụ: IEC 61000-3-3 và IEC 61000-3-11) không bị vi phạm. Trường hợp 2 không vượt quá 1 s.

CHÚ THÍCH: Dòng khởi động gây ra bởi hai hiện tượng sau: Trong quá trình của trường hợp 1, dòng khởi động gây ra bởi các bộ lọc điện từ EMC ở phía trước bộ nạp điện - điện tử. Trong trường hợp 2, dòng khởi động gây ra bởi điện dung của mạch một chiều (đầu nối điện áp một chiều) của bộ nạp điện - điện tử.

Trường hợp 2 không nhất thiết phải tiến hành ngay lập tức sau trường hợp 1. Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo 12.5.

8.3 Các dòng ngắn mạch điện một chiều

Đối với chế độ 1, ít nhất một trong các yêu cầu sau phải được đáp ứng để đảm bảo chức năng đúng của RCD trong lắp đặt điện cố định:

- mạch cung cấp điện cho xe phải đảm bảo theo thiết kế để không thể xảy ra dòng ngắn mạch điện một chiều từ 6 mA hoặc cao hơn giới hạn này trong điều kiện có một lỗi do chỉ một thành phần gây ra;

- xe phải phát hiện được dòng ngắn mạch điện một chiều tại mạch cấp điện cho xe khi đầu nối với nguồn cấp điện bên ngoài. Trong trường hợp của dòng ngắn mạch điện một chiều vượt quá 6 mA, mạch cung cấp điện dòng một chiều có lỗi phải được ngắt. Thời gian phản ứng ngắt mạch trong trường hợp dòng một chiều có lỗi trên 6 mA không được vượt quá 10 s, khi trên 60 mA không được vượt quá 0,3 s và trên 300 mA không được vượt quá 0,04 s. Phân tích và thiết kế phải phù hợp với ISO 26262 hoặc các tiêu chuẩn có thể áp dụng khác.

8.4 Dòng điện tiếp xúc

Dòng điện tiếp xúc của xe không được vượt quá 3,5 mA (rms) điện xoay chiều và 10 mA điện một chiều khi xe được đầu nối với mạng cấp điện xoay chiều (nguồn điện lưới).

Sự phù hợp phải được thử nghiệm theo 12.6.

8.5 Dòng điện ngược không mong muốn

Không được phép có dòng điện ngược không mong muốn đi từ xe đến nguồn điện bên ngoài trong điều kiện hoạt động bình thường và các điều kiện có lỗi do chỉ một thành phần gây ra.

8.6 Hệ số công suất

Hệ số công suất méo của mạch cấp điện cho xe ở công suất danh định tối thiểu là 0,95.

Hệ số công suất dịch chuyển tối thiểu phải là 0,9 trừ khi mức tiêu thụ điện năng ít hơn 5 % công suất danh định hoặc 300 W tùy theo mức nào cao hơn.

Sự phù hợp phải được kiểm tra tại mức thành phần có liên quan với tải điện trở được đấu nối ở dải phạm vi công suất làm việc của DUT.

CHÚ THÍCH: Dải công suất hoạt động có thể bao gồm các dải công suất và các bước công suất trên xe.

8.7 Khóa đầu nối xe

Khi lắp đầu vào xe mà không định dùng để ngắt kết nối khi xe đang có tải thì xe phải có chức năng khóa liên động phù hợp.

Khi có lắp đầu vào xe theo IEC 62196-2 mà không có chức năng ngắt đầu nối khi xe đang có tải thì xe phải có chức năng khóa liên động như mô tả trong IEC 62196-2.

- Khi mạch cảm biến khoảng cách gần được sử dụng cho chức năng khóa liên động như vậy, xe phải ngừng việc cấp điện và giảm dòng chịu tải xuống thấp hơn hoặc bằng 1 A trong vòng 100 ms sau khi có tác động chuyển mạch trong mạch phát hiện khoảng cách gần.

- Khi khóa được sử dụng cho chức năng khóa liên động như vậy, xe phải ngăn được việc nhả đầu nối xe trong lúc còn có hoạt động cấp điện hoặc có một dòng chịu tải vượt quá 1 A.

CHÚ THÍCH: Mạch cảm biến khoảng cách gần quy định trong IEC 61851-1.

9 Yêu cầu bổ sung cho việc cấp điện một chiều

9.1 Thiết bị ngắt đầu nối

Phải có một thiết bị ngắt đầu nối tại mạch cấp điện một chiều cho xe.

Thiết bị ngắt đầu nối này phải chịu được dòng khởi động phù hợp với yêu cầu riêng của hệ thống theo IEC 61851-23.

- sự mất kết nối...

Đối với hệ thống C theo IEC 61851-23, chênh lệch điện áp giữa cả hai bên của thiết bị ngắt đầu nối phải thấp hơn 20 V điện một chiều trước khi xe đóng thiết bị ngắt đầu nối.

9.2 Chức năng dẫn tín hiệu điều khiển

Xe phải cung cấp các chức năng dẫn tín hiệu điều khiển theo IEC 61851-23.

9.3 Hệ thống giám sát điện trở cách điện của xe

Nếu xe có trang bị hệ thống giám sát điện trở cách điện của xe và hệ thống này giám sát mạch cấp điện cho xe thì hệ thống giám sát điện trở cách điện của xe không được can thiệp vào thiết bị giám sát cách điện (IMD) của một trạm nạp điện một chiều cho EV. Xe có thể hủy kích hoạt hệ thống giám sát điện trở cách điện để tránh gây nhiễu như vậy.

CHÚ THÍCH: Tắt hệ thống giám sát điện trở cách điện của xe là biện pháp được phép thực hiện để tránh nhiễu.

Phần đóng góp điện trở của hệ thống giám sát điện trở cách điện của xe, nếu có, cần xem xét đối với tổng điện trở cách điện của mạch cung cấp điện cho xe.

9.4 Khóa đầu nối xe

Đối với một xe sử dụng hệ thống A hoặc hệ thống B theo IEC 61851-23, việc khóa được tiến hành bởi trạm nạp điện một chiều cho EV.

Đối với một xe sử dụng hệ thống C theo IEC 61851-23, phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- xe phải khóa đầu nối với đầu vào xe ngay khi bắt đầu quá trình cấp điện và trước khi xe chuyển đổi trạng thái hệ thống sang trạng thái C theo IEC 61851-1;
- vị trí của cơ cấu khóa kiểu cơ phải được kiểm tra sau khi đóng;
- nếu khóa mở sai, xe phải thay đổi trạng thái hệ thống của chức năng dẫn tín hiệu điều khiển sang trạng thái B, theo sơ đồ trình tự như quy định trong IEC 61851-23, để yêu cầu ngưng quá trình cung cấp điện;
- đầu nối xe không được mở khóa trừ khi điện áp ở đầu vào xe dưới 60 V điện một chiều hoặc 30 V (rms) điện xoay chiều và dòng chịu tải của xe nhỏ hơn 1A;
- trong trường hợp hệ thống nạp bị trục trặc, có thể lắp cơ cấu ngắt đầu nối do nhà sản xuất xe quy định;
- nếu có các tùy chọn khác để ngắt đầu nối an toàn, thông tin về quy trình mở khóa phải được nêu trong sách hướng dẫn sử dụng.

9.5 Điện năng xoay chiều hoặc một chiều tại cùng một tiếp điểm

Thiết bị ngắt đầu nối (xem trong 9.1) phải làm gián đoạn tất cả các dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch cấp điện một chiều cho xe. Các chi tiết có liên quan của mạch cấp điện cho xe phải đáp ứng các yêu cầu cho việc cấp năng lượng điện một chiều và xoay chiều hoặc chúng phải bị ngắt đầu nối bởi một thiết bị ngắt kiểu cơ khí.

Nếu xe đang sử dụng tiếp điểm cho việc cấp năng lượng điện một chiều ở đầu vào xe và tiếp điểm này cũng có thể được sử dụng cho việc cấp năng lượng điện xoay chiều thì xe phải đầu nối mạch cấp điện một chiều cho xe chỉ với một trạm nạp điện một chiều cho EV nếu đáp ứng các yêu cầu sau:

- yêu cầu thiết lập một thông tin giữa trạm nạp điện một chiều cho EV và xe để bắt đầu cấp điện một chiều;
- điện áp tại đầu vào xe phải được đo và xe chỉ được đóng thiết bị ngắt kết nối, nếu có điện áp một chiều phù hợp với yêu cầu trong 9.1 được phát hiện;
- mạch đo điện áp phải được giám sát bằng cách kiểm tra tính hợp lý của điện áp đo được trong quá trình vận hành.

Trong điều kiện tín hiệu cấp điện một chiều hoặc điện áp một chiều khi đo tại đầu vào xe có một lỗi do chỉ một thành phần gây ra thì xe không được phép để cho thiết bị ngắt đầu nối đóng lại.

Khi đầu nối với nguồn điện bên ngoài phải chú ý rằng dòng điện một chiều chạy ngược không mong muốn không được phép xảy ra khi có dòng điện từ mạch cấp điện một chiều cho xe qua đầu vào xe trong điều kiện có một lỗi do chỉ một thành phần gây ra. Đối với mục đích này, các điều kiện có lỗi do chỉ một thành phần gây ra trong mạch cấp điện một chiều cho xe (ví dụ: thiết bị ngắt kết nối) và trong mạch cấp điện xoay chiều cho xe (ví dụ: bộ nạp) phải được xem xét.

Sau đây là ví dụ về các biện pháp có thể áp dụng với mạch cấp điện cho xe:

- lắp đi ốt bổ sung tại tất cả các dây dẫn có dòng điện chạy qua của mạch cấp điện cho xe;
- có hơn một thiết bị ngắt đầu nối độc lập với hệ thống điều khiển độc lập cho mỗi thiết bị;
- sử dụng các thành phần liên quan đến an toàn theo tiêu chuẩn phù hợp hoặc phối hợp các tiêu chuẩn ví dụ như TCVN 7384 (ISO 13849);

- sử dụng bộ nạp có cách điện cơ bản bằng cách ly galvanic.

Phân tích và thiết kế phải phù hợp với ISO 26262.

Nhà sản xuất xe phải xem xét các mối nguy hiểm có thể xảy ra, bao gồm:

- mỗi nguy hiểm có thể có trong cơ sở hạ tầng gây ra do dòng một chiều được xe cung cấp đến cơ sở hạ tầng (ví dụ: hỏa hoạn của máy biến áp) áp dụng mức nghiêm trọng ít nhất là S2;

- mỗi nguy hiểm có thể xảy ra trong xe gây ra do điện áp xoay chiều được cung cấp từ cơ sở hạ tầng đến xe.

9.6 Nhiệt độ tiếp xúc ở đầu vào xe

Đầu vào xe sử dụng cho hệ thống C được mô tả trong IEC 61851-23 phải chịu được giới hạn nhiệt độ tiếp xúc ở đầu nối xe của bộ khớp nối xe hoặc xe phải có lắp phương tiện thích hợp để giới hạn nhiệt độ đến giá trị tối đa do nhà sản xuất xe quy định, có chú ý đến công suất của khớp nối.

9.7 Quá điện áp trong trường hợp xung tải

Quá điện áp tạm thời gây ra bởi xung tải tương ứng với các yêu cầu riêng của hệ thống theo IEC 61851-23 phải được xem xét cho các chi tiết liên quan của mạch điện áp cấp B.

CHÚ THÍCH: Xung tải mô tả hành vi nhất thời khi RESS bị ngắt đầu nối đột ngột và không cố ý trong khi cấp điện từ trạm nạp điện một chiều cho EV.

9.8 Dòng điện ngược không mong muốn

Không được phép có dòng điện ngược chiều đi từ xe đến nguồn điện bên ngoài trong điều kiện hoạt động bình thường và trong điều kiện xe có một lỗi do chỉ một thành phần gây ra.

9.9 Điện dung Y

Đối với hệ thống C theo IEC 61851-23, điện dung Y của mạch cấp điện cho xe phải nhỏ hơn 2 μF trên mỗi đường dây dẫn có điện áp cung cấp lên đến 500 V điện một chiều.

10 Yêu cầu về hoạt động

Không thể di chuyển xe bằng hệ thống đẩy của chính nó trong lúc xe còn đang được đầu nối trực tiếp với nguồn điện bên ngoài (xem TCVN 12504-2 (ISO 6469-2)).

11 Sổ tay hướng dẫn sử dụng và ghi nhãn

11.1 Sổ tay hướng dẫn sử dụng

Chú ý đặc biệt phải được nêu ra trong sổ tay hướng dẫn sử dụng về các khía cạnh cụ thể cho xe. Ít nhất là chỉ dẫn sau đây phải được nêu ra cho người sử dụng

- hướng dẫn đầu nối EV với nguồn điện bên ngoài;

- thông tin về sự cần thiết phải lắp đúng cách việc lắp đặt điện cố định.

11.2 Ghi nhãn

Mạch cấp điện cho xe phải được ghi nhãn theo TCVN 12504-3 (ISO 6469-3).

CHÚ THÍCH: Việc ghi nhãn được sử dụng cho các thành phần có điện áp cấp B theo TCVN 12504-3 (ISO 6469-3) là không bắt buộc và không khuyến nghị đối với phần đầu vào của xe mà người sử dụng có thể nhìn thấy.

12 Quy trình thử

12.1 Lưu ý chung về thử nghiệm Tất cả các thử nghiệm là thử kiểu.

12.2 Điện trở của dây dẫn có bảo vệ

Điện trở của đường dẫn dòng điện dùng trong đầu nối dây dẫn có bảo vệ phải được kiểm tra với dòng điện thử ở mức tối thiểu 200 mA và điện áp < 24 V một chiều. Dòng điện thử phải đi qua các đường dẫn của dây dẫn có bảo vệ giữa đầu cực của dây dẫn có bảo vệ của giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) và bất kỳ chi tiết dẫn điện được đầu nối nào của mạch cấp điện cho xe và khung dẫn điện trong vòng ít nhất 5 s. Đường dẫn này phải được cách điện với các đường dẫn có điện áp ngoài ý muốn khác cho mục đích thử nghiệm. Điện trở đo được phải phù hợp với yêu cầu trong 5.2.

12.3 Thử nghiệm điện trở cách điện

12.3.1 Thuần hóa sơ bộ và thuần hóa

Trước khi đo, thiết bị đem thử nghiệm (DUT) phải qua một giai đoạn thuần hóa sơ bộ ít nhất là 8 h ở $(5 \pm 2) ^\circ\text{C}$, sau đó là thời gian thuần hóa trong 8 giờ ở nhiệt độ $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, độ ẩm từ (80 đến 95) % và áp suất khí quyển (86 đến 106) kPa. Các thông số thuần hóa sơ bộ và thuần hóa thay thế khác có thể được chọn với điều kiện là quá trình chuyển đổi qua điểm sương xảy ra ngay sau khi bắt đầu giai đoạn thuần hóa.

Điện trở cách điện phải được đo trong gian đoạn thuần hóa theo mức sao cho có thể xác định giá trị thấp nhất.

12.3.2 Đo điện trở cách điện ở đầu vào hoặc giắc cắm của xe

Điện áp thử phải là điện áp một chiều của ít nhất là điện áp cấp lớn nhất (đỉnh) cho xe và được sử dụng trong một thời gian đủ dài để có được số đọc ổn định.

Quy trình thử nghiệm sau đây mô tả phép đo điện trở cách điện của mạch cấp điện cho xe tại giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C):

- RESS phải được ngắt khỏi mạch cấp điện của xe;
- nguồn điện của mạch cấp điện cho xe (hoặc mạch điện có điện áp cấp B) trừ ắc quy kéo (bộ pin nhiên liệu, tụ điện) có thể bị ngắt ở các đầu nối của chúng khỏi mạch cấp điện của xe; nếu chúng vẫn được kết nối, việc phát điện phải bị ngừng hoạt động;
- các lớp ngăn và vỏ bao kín phải được đưa cả vào trừ khi các đánh giá chứng minh khác đi;
- tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua của mạch điện có điện áp cấp B của DUT phải được đầu nối với nhau;
- tất cả các chi tiết dẫn điện để hở của DUT phải được đầu nối với khung dẫn điện;
- ắc quy của các hệ thống điện phụ (điện áp cấp A) phải được ngắt ở các đầu cực của chúng khỏi các mạch phụ;
- tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua phần còn lại của hệ thống điện phụ (điện áp cấp A) phải được đầu nối với khung dẫn điện.

Sau đó, điện áp thử phải được đóng điện giữa các đầu cực nguồn tại giắc cắm (trường hợp A) hoặc đầu vào xe (trường hợp B và trường hợp C) và khung dẫn điện.

Các phép đo phải được thực hiện bằng các dụng cụ phù hợp với việc đóng điện áp thử một chiều theo yêu cầu.

Ngoài ra, điện trở cách điện có thể được đo bằng quy trình thử nghiệm theo phép đo RESS như trong TCVN 12504-1 (ISO 6469-1) với phần còn lại của hệ thống điện được đấu nối với nguồn điện bên ngoài, nếu có thể áp dụng.

CHÚ THÍCH: Thiết bị đo điện trở cách điện được chỉ định trong IEC 61557-2.

Nếu các yêu cầu đối với toàn bộ xe không bị ảnh hưởng, các thử nghiệm có thể được thực hiện bên ngoài xe lần lượt từng cái một trên các bộ phận hoặc các chi tiết của mạch cấp điện cho xe. Điện trở cách điện của toàn bộ mạch có thể được tính bằng cách sử dụng điện trở cách điện đo được của các thành phần riêng lẻ.

12.4 Thử chịu điện áp

12.4.1 Quy định chung

Một trong những thử nghiệm sau đây phải được thực hiện:

- thử nghiệm phải được thực hiện với mạch cấp điện cho xe khi RESS bị ngắt kết nối;
- thử nghiệm phải được tiến hành ở mức cơ sở thành phần cho tất cả các thành phần liên quan.

Có thể cần phải ngắt đầu nối các thành phần như bộ lọc RFI trong quá trình thử điện áp xoay chiều.

12.4.2 Thuần hóa sơ bộ và thuần hóa

Nếu không có quy định khác của nhà sản xuất xe, quy trình sau phải được áp dụng

- thuần hóa sơ bộ: ở nhiệt độ $(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$ và trong một quãng thời gian đảm bảo nhiệt độ không đổi;

- thuần hóa: 48 h ở nhiệt độ $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, độ ẩm $(93 \pm 5) \%$ và áp suất khí quyển từ 86 kPa đến 106 kPa.

12.4.3 Quy trình thử

Việc chuẩn bị thử sau đây áp dụng:

- mọi chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B của mạch cấp điện cho xe phải được đấu nối với nhau;
- mọi chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp A của mạch điện của DUT, mọi chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp B của mạch điện cách ly galvanic từ mạch nguồn cấp điện cho xe và mọi chi tiết dẫn điện để hở của DUT phải được đấu nối với nhau;
- đối với các bộ phận có vỏ bao ngoài không dẫn điện, tất cả các chi tiết có dòng điện chạy qua có điện áp cấp A của DUT và điện cực bao quanh vỏ bao ngoài phải được đấu nối với nhau.

Khi kết thúc thuần hóa, điện áp thử nghiệm quy định trong 12.4.4 phải được đóng điện vào:

- giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua được đấu nối của mạch cấp điện cho xe và vỏ bao ngoài với bề mặt dẫn điện, hoặc
- giữa các chi tiết có dòng điện chạy qua được đấu nối của các mạch cấp điện cho xe và điện cực bao quanh vỏ bao ngoài trong trường hợp vỏ bao ngoài không dẫn điện.

12.4.4 Điện áp thử

12.4.4.1 Đầu nối xoay chiều

Điện áp thử xoay chiều có tần số 50 Hz hoặc 60 Hz phải được tăng lên đồng đều từ 0 V đến giá trị dưới đây trong thời gian không quá 5 s và được giữ ở giá trị đó ít nhất trong 60 s:

- $(U_n + 1200)$ V (rms) xoay chiều nếu áp dụng cách điện cơ bản;
- $2 \times (U_n + 1200)$ V (rms) xoay chiều nếu áp dụng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường. U_n là điện áp danh định của đường dây trung tính của hệ thống cấp điện có nối đất.

Các giá trị tương đương của điện áp một chiều có thể được sử dụng thay cho các giá trị đỉnh của điện xoay chiều. Điện áp thử một chiều tương đương bằng 1,41 lần giá trị thử điện áp xoay chiều (rms).

Các điều kiện thử nghiệm tiếp theo phải tuân thủ theo IEC 60664-1.

12.4.4.2 Đầu nối điện một chiều

Các thử nghiệm điện áp xoay chiều có tần số 50Hz hoặc 60 Hz phải được tăng lên đồng đều từ 0 V đến giá trị sau trong thời gian không quá 5 s và được giữ ở giá trị đó ít nhất trong 60 s.

Các giá trị tương đương của điện áp một chiều có thể được sử dụng thay cho các giá trị đỉnh của điện xoay chiều. Điện áp thử một chiều tương đương là 1,41 lần so với giá trị thử điện xoay chiều (rms).

Điện áp thử, xoay chiều hoặc một chiều, ít nhất phải bằng điện áp cao nhất có thể xuất hiện tại mạch điện của xe trong mọi điều kiện vận hành.

CHÚ THÍCH: Xe được kỳ vọng rằng trạm nạp điện một chiều cho EV có giới hạn điện áp quá mức của nó phù hợp với IEC 61851-23.

Điện áp thử phải được lấy từ các điện áp quá mức có liên quan của mạch điện mà thành phần đó được kết nối. Quá điện áp quá độ có thể được dự kiến, bao gồm ảnh hưởng từ các đầu nối khác đến lưới điện, nếu có, phải được xem xét. Điện áp thử nghiệm và thời lượng của nó phải được quy định có xem xét các phần và đoạn có thể áp dụng của IEC 60664 bởi nhà sản xuất xe.

12.5 Thử nghiệm dòng khởi động

12.5.1 Quy định chung

Sự phù hợp phải được kiểm nghiệm bằng phép đo. Các điều kiện thử nghiệm sau đây phải được áp dụng:

- a) điện áp cấp phải là điện áp danh định của DUT;
- b) nguồn cấp điện từ bên ngoài phải có trở kháng của hệ thống cấp điện (trở kháng vòng lặp) không quá 150 m Ω ;
- c) trở kháng của hệ thống cấp điện phải là trở kháng vòng lặp giữa các dây dẫn liên quan có dòng điện chạy qua. Phải đo trở kháng tại điểm đầu nối của DUT với nguồn điện từ bên ngoài theo IEC 60364-6;
- d) nguồn điện từ bên ngoài phải là một trong những loại sau:
 - trạm cố định, thiết bị chuyển mạch để kiểm tra và cấp thử (ví dụ: cụm cấp cho trường hợp B hoặc trường hợp C);
 - trạm cố định và thiết bị cấp điện cho EV bao gồm cấp thử (ví dụ: cụm cấp cho trường hợp B hoặc trường hợp C);
 - thiết bị thử nghiệm riêng (ví dụ: thiết bị thử nghiệm ngắn mạch, máy biến áp), thiết bị chuyển mạch để thử và cấp thử (ví dụ: cụm cấp cho trường hợp B hoặc

trường hợp C). Thiết bị này phải có một khả năng của dòng ngắn mạch đủ triển vọng để không ảnh hưởng đến giá trị của dòng điện khởi động theo thời gian tương ứng với trở kháng vòng lặp 150 mΩ (ví dụ khả năng 1,5 kA). Sự phù hợp phải kiểm nghiệm bằng cách đo điện áp rơi tại DUT sau khi đóng thiết bị chuyển mạch.

e) Nếu trở kháng hệ thống cấp điện đo được thấp hơn 150 mΩ, có thể sử dụng cáp thử khác (ví dụ: búi cáp cho trường hợp B hoặc trường hợp C) để điều chỉnh trở kháng vòng lặp đến 150 mΩ.

12.5.2 Phép đo

Các phép đo phải được thực hiện ở cấp độ cơ sở là toàn bộ xe hoặc ở cấp độ cơ sở là thành phần với các bộ phận liên quan của mạch cấp điện cho xe. DUT phải được vận hành trong điều kiện hoạt động bình thường.

Phải đo điện áp của nguồn điện từ bên ngoài. Điện áp đỉnh ở góc pha $90^\circ \pm 5^\circ$ phải được đóng điện vào DUT. Điều kiện này có thể đạt được, ví dụ bằng cách kích hoạt thiết bị chuyển mạch của thiết bị cấp điện cho EV.

Phải đo dòng điện theo thời gian.

Phải đo giá trị đỉnh của điện áp của nguồn cấp điện.

Nếu nguồn điện không cấp được điện áp danh định của DUT, phép đo có thể được thực hiện với bất kỳ điện áp nào trong phạm vi của điện áp danh định và kết quả phải được tính toán tương ứng theo điện áp đã chọn.

Nếu phép đo được lặp lại, thời gian thích đáng phải kéo dài giữa các lần đo liên tiếp để đảm bảo việc xả của các tụ điện của DUT.

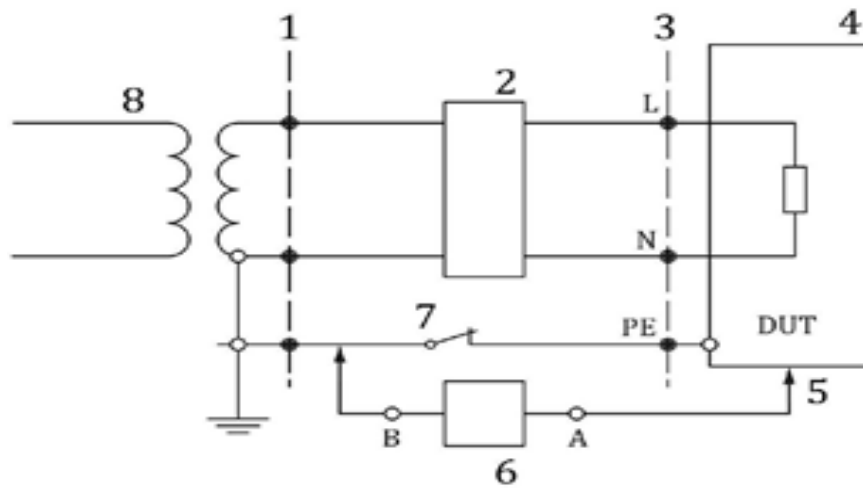
Các thiết bị đo phải có độ phân giải phù hợp.

Các giới hạn của dòng khởi động yêu cầu cho trường hợp 1 và trường hợp 2 theo 8.2 phải được đáp ứng tại trở kháng của hệ thống cấp điện không quá 150 mΩ.

12.6 Dòng điện tiếp xúc

Phải đo dòng điện tiếp xúc khi xe được đấu nối với nguồn cấp điện xoay chiều bên ngoài. Thử nghiệm phải được tiến hành với một búi cáp được khuyến dùng bởi nhà sản xuất xe.

Thiết lập thử nghiệm theo Hình 3 phải được sử dụng. Hình 3 cho một ví dụ về thử nghiệm được thiết lập cho DUT một pha được đấu nối với hệ thống TN - hoặc TT. Để đấu nối DUT với nguồn điện bên ngoài có pha phân chia hoặc nhiều pha việc thiết lập phép đo thích hợp phải được làm theo Hình 3. DUT phải được đặt tại nơi cách ly. Các biện pháp an toàn phù hợp phải được xem xét để thử, trong trường hợp các chi tiết dẫn điện của DUT có thể dòng điện chạy qua.



CHÚ DẪN

1 Đầu nối với nguồn cấp điện

2 công tắc phân cực

3 Đầu nối của DUT

4 Vỏ bao kín

5 Đầu dò

6 mạch đo

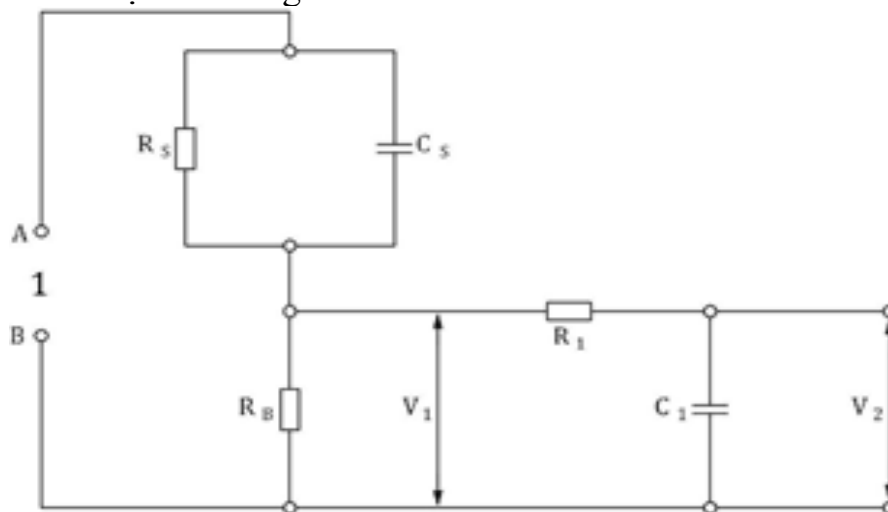
7 dây dẫn có bảo vệ.

8 nguồn cấp điện

Hình 3 – Ví dụ về thiết lập phép thử dòng cảm ứng

Mạch cấp điện cho xe phải hoạt động ở công suất danh định cao nhất, tần số danh định cao nhất và 110 % điện áp danh định cao nhất khi ngắt đầu nối dây dẫn có bảo vệ (mở dây dẫn bảo vệ, xem Hình 3). Nếu không thể áp dụng các điều kiện trong trường hợp xấu nhất đối với nguồn cấp điện để thử nghiệm, phép đo có thể được thực hiện với bất kỳ điện áp nào trong phạm vi điện áp danh định và kết quả phải được tính toán tương ứng với điện áp đã chọn.

Sau đó, dòng điện tiếp xúc phải được đo bằng cách sử dụng mạng đo theo Hình 4 (xem thêm IEC 60990). Đầu cực B của mạch đo phải được đầu nối với dây dẫn có bảo vệ của thiết lập đo. Đầu cực A của mạch đo phải được đầu nối với đầu dò thử nghiệm và đầu dò thử nghiệm phải được sử dụng để đầu nối mạch đo với vỏ bao kín của DUT, xem Hình 3. Phép đo phải được thực hiện đối với toàn bộ bề mặt của DUT. Các phần không dẫn điện của vỏ bao kín DUT phải được bọc bằng các lá kim loại dát mỏng.



CHÚ DẪN:

1 Các đầu cực của mạch đo

$$R_s = 1,5 \text{ K}\Omega \pm 5 \%$$

$$R_a = 500 \text{ K}\Omega \pm 5 \%$$

$$R_t = 10 \text{ K}\Omega \pm 5 \%$$

$$C_s = 0,22 \text{ }\mu\text{F} \pm 10 \%$$

$$C_1 = 0,022 \text{ }\mu\text{F} \pm 10 \%$$

Hình 4 – Mạch đo

Phải đo giá trị rms của điện áp V₂, xem Hình 4. Dụng cụ dùng để đo điện áp phải đáp ứng các yêu cầu sau đây, xem thêm TCVN 7326-1 (IEC 60950-1):

+ điện trở đầu vào 1 M Ω

+ điện dung đầu vào < 200 pF

+ dải tần từ 15 Hz đến 1 MHz

Dòng điện tiếp xúc phải được tính theo Công thức (1):

$$I_{ms} \text{ (A)} = V_{2rms} / 500 \quad (1)$$

Bất kỳ dòng điện tiếp xúc nào đo được trong phép thử không được vượt quá giới hạn theo 8.4.

Thử nghiệm phải được lặp lại với cực tính đảo ngược của các dây dẫn mang dòng điện, nếu có thể áp dụng (xem công tắc đổi cực tính trong Hình 3).

Sau mỗi thử nghiệm đơn lẻ, các điều kiện hoạt động ban đầu phải được thiết lập lại mà không có bất kỳ lỗi hay hư hỏng nào.

Mạch điện được đấu nối thông qua điện trở cố định hoặc được quy chiếu là nối đất vì mục đích giám sát mà mạch này không hoạt động liên tục và không đóng góp vào dòng điện rò trong quá trình hoạt động bình thường của mạch cấp điện cho xe thì cần phải ngắt trước khi thử nghiệm này.