TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 12090-3-2:2017
EN 50121-3-2:2015

ỨNG DỤNG ĐƯỜNG SẮT - TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ - PHẦN 3-2: PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG SẮT - TỔNG THÀNH THIẾT BỊ

Railway applications - Electromagnetic compatibility - Rolling stock - Apparatus

HÀ NỘI - 2017

MỤC LỤC

1 Phạm vi áp dụng 5

2 Tài liệu viện dẫn 6

3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt 8

4 Tiêu chí tính năng 9

5 Các điều kiện trong thử nghiệm 9

6 Khả năng áp dụng 10

7 Các thử nghiệm độ phát xạ điện từ và giới hạn 10

8 Thử nghiệm và giới hạn miễn nhiễm điện từ và các giới hạn 15

Phụ lục A (Tham khảo): Ví dụ về tổng thành thiết bị và cổng 21

Phụ lục B (Tham khảo): Nhiễu dẫn do bộ chuyển đổi nguồn 28

Lời nói đầu

TCVN 12090-3-2 : 2017 hoàn toàn tương đương với EN 50121-3-2 : 2015.

TCVN 12090-3-2 : 2017 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Ứng dụng đường sắt – Tương thích điện từ - Phần 3-2: Phương tiện giao thông đường sắt - Tổng thành thiết bị

Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock - Apparatus

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề cập đến các vấn đề về phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ của các thiết bị điện và điện tử sử dụng trên phương tiện giao thông đường sắt. Tiêu chuẩn này cũng đồng thời đề cập đến sự tích hợp của các tổng thành thiết bị vào phương tiện.

Dải tần số được xem xét là từ 0 Hz (DC) đến 400 GHz. Không cần thiết tiến hành các phép đo ở các tần số nằm ngoài phạm vi tần số trên.

Việc áp dụng các thử nghiệm phải dựa trên tổng thành thiết bị cụ thể: cấu hình, các cổng, công nghệ được sử dụng và các điều kiện vận hành của thiết bị.

Tiêu chuẩn này xem xét tới môi trường bên trong của phương tiện; môi trường bên ngoài đường sắt và ảnh hưởng của thiết bị khác như bộ truyền sóng vô tuyến xách tay tới tổng thành thiết bị.

Nếu sử dụng cổng để truyền hoặc nhận các sóng vô tuyến (các thiết bị vô tuyến ví dụ hệ thống thu sóng vô tuyến), thì các yêu cầu phát xạ bức xạ điện từ theo tiêu chuẩn này sẽ không được áp dụng cho việc truyền tín hiệu từ thiết bị phát sóng vô tuyến theo quy định của Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU).

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các hiện tượng phát xạ điện từ quá độ khi khởi động hoặc dừng tổng thành thiết bị.

Mục tiêu của tiêu chuẩn này là xác định các giới hạn, các phương pháp thử nghiệm độ phát xạ điện từ và các yêu cầu thử nghiệm độ miễn nhiễm điện từ liên quan tới các nhiễu điện từ dẫn điện và bức xạ.

Các giới hạn và thử nghiệm ở đây là các yêu cầu tương thích điện từ chính.

Các yêu cầu về độ phát xạ điện từ phải được lựa chọn sao cho độ nhiễu điện từ phát sinh từ tổng thành thiết bị trên phương tiện đường sắt khi vận hành bình thường không vượt quá mức có thể ngăn không cho tổng thành vận hành như dự kiến. Các giới hạn phát xạ điện từ đưa ra trong tiêu chuẩn này là các yêu cầu phát xạ điện từ được ưu tiên so với các giới hạn được đưa ra trong các tiêu chuẩn khác cho từng tổng thành riêng biệt ở trên phương tiện.

Mặt khác, các yêu cầu về độ miễn nhiễm điện từ được lựa chọn phải đảm bảo mức độ miễn nhiễm điện từ phù hợp cho tổng thành thiết bị phương tiện giao thông đường sắt.

Tuy nhiên không thể đề cập đầy đủ các trường hợp có thể xuất hiện do chúng có xác suất xuất hiện quá thấp ở vị trí bất kỳ. Các yêu cầu cụ thể mà khác biệt với tiêu chuẩn này cần phải ghi rõ.

Các yêu cầu thử nghiệm được quy định cụ thể cho riêng từng cổng được xem xét.

Các quy định cụ thể này được sử dụng cùng với các quy định chung trong TCVN 12090-1 (EN 50121-1).

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 12090-1:2017 (EN 50121-1:2015), Ứng dụng đường sắt – Tương thích điện từ - Phần 1: Tổng quan;

TCVN 12090-3-1:2017 (EN 50121-3-1:2015), Ứng dụng đường sắt – Tương thích điện từ - Phần 3-1: Phương tiện giao thông đường sắt – Đoàn tàu và phương tiện;

TCVN 12089:2017 (EN 50155:2007), Ứng dụng đường sắt – Thiết bị điện tử sử dụng trên phương tiện giao thông đường sắt;

EN 55016-1-1:2010, Specification for radio disturbance and immunity measuring appratus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus *(Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radiô - Phần 1-1: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radiô - Thiết bị đo) (CISPR 16-1-1:2010).*

EN 55016-1-4:2010, Specification for radio disturbance and immunity measuring appratus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements *(Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radiô – Phần 1-4: Thiết bị đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radiô – Anten và vị trí thử nghiệm dùng để đo nhiễu bức xạ) (CISPR 16-1-4:2010.*

EN 55016-2-1:2009, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbance and immunity – Conducted disturbance measurements *(Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radiô - Phần 2-1: Phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm - Đo nhiễu dẫn) (CISPR 16-2-1:2008).*

EN 55016-2-3:2010, Specification for radio disturbance and immunity measuring appratus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbance and immunity – Radiated disturbance measurements *(Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đo và phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm tần số radiô – Phần 2-3: Phương pháp đo nhiễu và miễn nhiễm – Đo nhiễu bức xạ)* (CISPR 16-2-1:2009)

EN 55022:2010, Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement (CISPR 22:2008,mod) (*Thiết bị công nghệ thông tin – Đặc tính nhiễu loạn vô tuyến – Các giới hạn và phương pháp đo)*

EN 61000-4-2:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test (IEC 61000-4-2:2008) *(Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-2: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiễm đối với hiện tượng phóng tĩnh điện).*

EN 61000-4-3:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (IEC 61000-4-3:2006) *(Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-3: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiễm đối với nhiễu phát xạ tần số vô tuyến)*

EN 61000-4-4:2004, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test (EN 61000-4-5:2004) *(Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo đạc –Thử miễn nhiễm đối với cụm/đột biến nhanh về điện)*

EN 61000-4-5:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test (IEC 61000-4-5:2005) *(Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-5: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiễm đối với xung)*

EN 61000-4-6:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields (IEC 61000-4-6:2008) *(Tương thích điện từ (EMC) - Phần 4-6: Phương pháp đo và thử - Miễn nhiễm đối với nhiễu dẫn tần số vô tuyến)*

EN 61000-4-30:2009, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods (IEC 61000-4-30:2008) *(Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-30: Kỹ thuật thử nghiệm và đo – Phương pháp đo chất lượng nguồn cấp)*

EN 61000-6-4:2007, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environment (IEC 61000-6-4:2006), *(Tương thích điện từ (EMC) – Phần 6-4: Tiêu chuẩn chung – Tiêu chuẩn phát xạ cho các môi trường công nghiệp).*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1.1

Tổng thành thiết bị trên phương tiện giao thông đường sắt (rolling stock apparatus)

Sản phẩm hoàn thiện có chức năng cơ bản chính hoạt động trong phương tiện giao thông đường sắt.

3.1.2

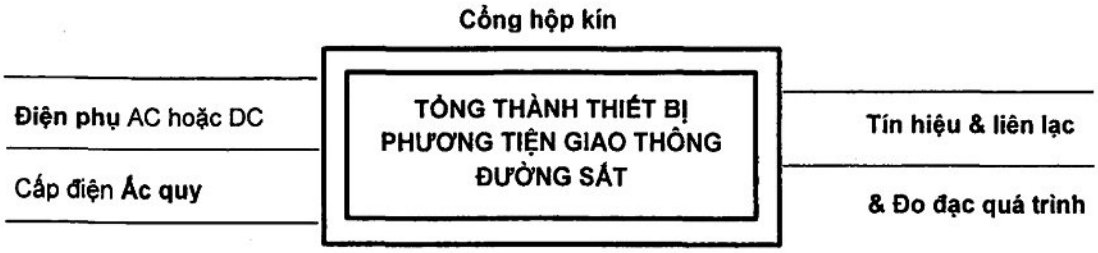
Cổng (port)

Giao diện riêng của tổng thành thiết bị với môi trường bên ngoài, ví dụ: công nguồn AC, cổng nguồn DC, cổng I/O (đầu vào / đầu ra), cổng nối đất.

3.1.3

Cổng hộp kín (enclosure port)

Phạm vi giới hạn của tổng thành thiết bị mà trường điện từ có thể bức xạ hoặc tác động vào.



Hình 2 – Phân loại các loại cổng chính của tổng thành thiết bị phương tiện giao thông đường sắt

Ví dụ về tổng thành thiết bị lắp trên phương tiện giao thông đường sắt với các cổng được liệt kê trong Phụ lục A.

Xem Phụ lục B đối với các cổng nguồn động lực kéo không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn TCVN 12090-3-2 (EN 50121-3-2).

3.2 Từ viết tắt

AC	Alternating current	Dòng điện xoay chiều
AM	Amplitude modulation	Điều chế biên độ
DC	Direct current	Dòng điện một chiều
EMC	Electromagnetic compatibility	Tương thích điện từ
EUT	Equipment under test	Thiết bị được thử nghiệm
I/O	Input / Output	Đầu vào / đầu ra
ITU	International Telegraph Union	Liên minh Viễn thông Quốc tế
OATS	Open area test site	Vị trí thử nghiệm khu vực mở
PC	Personal computer	Máy tính cá nhân
SAC	Semi-anechoic chamber	Buồng bán tiêu âm
THD	Total harmonic distortion	Độ méo sóng hài tổng
TV	Television	Ti vi

4 Tiêu chí tính năng

Sự đa dạng và sự khác nhau của tổng thành thiết bị trong phạm vi của tiêu chuẩn này sẽ gây khó khăn cho việc xác định chính xác tiêu chí để đánh giá các kết quả thử nghiệm độ miễn nhiễm điện từ.

Nhà sản xuất phải đưa ra thuyết minh mô tả về chức năng và quá trình xác định tiêu chí tính năng trong quá trình hoặc sau khi thử nghiệm EMC và ghi lại trong báo cáo thử nghiệm trên cơ sở các tiêu chí A, B, C được xác định trong TCVN 12090-1 (EN 50121-1).

5 Các điều kiện trong thử nghiệm

Không phải lúc nào cũng có thể thử nghiệm tất cả các chức năng của tổng thành thiết bị. Các thí nghiệm được thực hiện ở chế độ vận hành được nhà sản xuất đánh giá là điển hình, nhằm đưa ra độ phát xạ điện từ lớn nhất hoặc khả năng miễn nhiễu điện từ lớn nhất phù hợp với dải tần số được kiểm tra và phù hợp với các khai thác thông thường. Phải ghi rõ các điều kiện trong quá trình thử nghiệm trong kế hoạch thử nghiệm (xem tiêu chuẩn cơ bản trong bộ tiêu chuẩn EN 61000-4).

Nếu tổng thành thiết bị thuộc một phần hệ thống, hoặc có thể được kết nối với tổng thành thiết bị phụ, khi đó phải thử nghiệm tổng thành thiết bị ở điều kiện kết nối với cấu hình tối thiểu của tổng thành thiết bị phụ đủ để vận hành các cổng theo EN 55022, Điều 8.

Cấu hình và chế độ vận hành phải được quy định rõ trong kế hoạch thử nghiệm. Các điều kiện thực tế trong quá trình thử nghiệm cũng phải được ghi lại chính xác trong báo cáo thử nghiệm.

Nếu tổng thành thiết bị có số lượng lớn các cổng giống nhau hoặc các cổng có các kết nối giống nhau, khi đó phải lựa chọn số lượng vừa đủ các cổng để mô phỏng các điều kiện vận hành thực tế và để đảm bảo thử nghiệm được tất cả các loại đấu nối khác nhau (ví dụ: 20 % số cổng hoặc ít nhất 4 cổng).

Phải tiến hành các thử nghiệm cho tổng thành thiết bị trong phạm vi vận hành được quy định cho tổng thành thiết bị và điện áp cung cấp danh nghĩa của nó, trừ khi có quy định khác.

6 Khả năng áp dụng

Các phép đo trong tiêu chuẩn này phải được tiến hành ở các cổng liên quan trên tổng thành thiết bị.

Từ việc xem xét các đặc tính điện, sự kết nối và sử dụng của tổng thành thiết bị cụ thể để quyết định không thực hiện một số hạng mục thí nghiệm (ví dụ: độ miễn nhiễm bức xạ điện từ của các động cơ kích từ, bộ biến đổi điện). Trong các trường hợp này, quyết định không thử nghiệm phải được ghi lại trong kế hoạch thử nghiệm hoặc báo cáo thử nghiệm.

Nếu không được quy định khác, các thử nghiệm EMC phải là các thử nghiệm điển hình.

7 Các thử nghiệm độ phát xạ điện từ và giới hạn

Các thử nghiệm phát xạ điện từ và các giới hạn của tổng thành thiết bị nằm trong mục 9 này được đưa ra trên cơ sở từng cổng một.

Phải thực hiện các phép đo trong các điều kiện được xác định rõ ràng và có thể lặp lại được cho từng loại nhiễu điện từ.

Thuyết minh mô tả thử nghiệm, các phương pháp thử nghiệm và thiết lập thử nghiệm được đưa ra trong các tiêu chuẩn cơ bản tham khảo từ Bảng 1 – Bảng 3.

Nội dung trong các tiêu chuẩn cơ bản này không được nhắc lại ở đây, tuy nhiên mục này đưa ra các thay đổi hoặc các thông tin bổ sung cần thiết cho các ứng dụng thử nghiệm thực tế.

CHÚ THÍCH: Việc tham chiếu tiêu chuẩn cơ bản sẽ giới hạn ở các nội dung các trong tiêu chuẩn này về mô tả thử nghiệm, các phương pháp thử nghiệm và thiết lập thử nghiệm.

Bảng 1 – Độ phát xạ - các cổng nguồn phụ AC và DC (đầu vào và đầu ra)

	Cổng	Quy định thử nghiệm		Tiêu chuẩn cơ bản	Thiết lập thử nghiệm	Chú ý về khả năng áp dụng	Ghi chú
1.1	**Cấp điện phụ hình sin AC hoặc DC** (cổng 9 trong Hình H.1, H.2 và H.4)	150 kHz đến 500 kHz 500 kHz đến 30 MHz	Tựa đỉnh 99 dbµV Tựa đỉnh 93 dbµV	EN 55016-2-1	EN 55016-2-1	Xem a, b và c	Do chưa có giới hạn cho loại hình cấp điện dạng guốc lấy điện. Nên các giới hạn trong bảng này vẫn có hiệu lực. Có thể áp dụng các giới hạn khác nếu được kết nối, ví dụ: kết nối với nguồn cấp điện áp thấp chung và nên được đơn vị vận hành đoàn tàu quy định
1.2	**Cổng ra nguồn AC sử dụng chung**	50 Hz đến 2 kHz	THD < 8 % (THD: độ méo sóng hài tổng)	IEC 61000-4-30			Các cổng ra nguồn 230 V AC để sử dụng chung phải có chất lượng nguồn đủ để sử dụng các thiết bị dự kiến như PC và bộ sạc điện thoại. Độ méo sóng hài ở các chế độ khác nhau phải được giới hạn < 8 % bằng bộ lọc hình sin

a Nếu có thể, áp dụng phương pháp xác định trong EN 55016-2-1. Hiện tại, phương pháp đo độ phát xạ điện từ dẫn điện hiện nay (EN 55016-2-1) có giới hạn về định mức điện áp và dòng điện của các mạng lưới liên kết. Ngoài ra, phương pháp đo điện áp có vấn đề về an toàn khi thử nghiệm các hệ thống công suất lớn. Việc giới hạn độ phát xạ điện từ dẫn điện từ tổng thành thiết bị được nối với các hệ thống dây cable bên ngoài sẽ ngăn chặn sự phát xạ bức xạ điện từ quá mức.

b Yêu cầu này tham chiếu tới các giá trị giới hạn công nghiệp nhưng sẽ coi như việc xem xét các yêu cầu này là để bảo vệ các thiết bị radio và TV. Nếu các đối tượng là không giống như trong tiêu chuẩn này, giới hạn có thể áp dụng cho các ứng dụng đường sắt sẽ được giảm xuống 20 dB để thể hiện đặc trưng hơn các vấn đề tiềm ẩn.

c Yêu cầu này không thể áp dụng cho các cổng nguồn được kết nối với các cổng tương thích riêng biệt khác.

Bảng 2 – Độ phát xạ - Mạch cấp điện ắc quy (đầu vào và đầu ra)

	Cổng	Quy định thử nghiệm		Tiêu chuẩn cơ bản	Thiết lập thử nghiệm	Chú ý về khả năng áp dụng	Ghi chú
2.1	**Mạch cấp điện ắc quy** (cổng 10 trong Hình H.1 – H.5)	150 kHz đến 500 kHz 500 kHz đến 30 MHz	Tựa đỉnh 99 dbµV Tựa đỉnh 93 dbµV	EN 55016-2-1	EN 55016-2-1	Xem a	
a Yêu cầu này tham chiếu tới các giá trị giới hạn công nghiệp nhưng sẽ coi như việc xem xét các yêu cầu này là để bảo vệ các thiết bị radio và TV. Nếu các đối tượng không giống như trong tiêu chuẩn này, giới hạn có thể áp dụng cho các ứng dụng đường sắt sẽ được giảm xuống 20 dB để thể hiện đặc trưng hơn các vấn đề tiềm ẩn.							

Bảng 3 – Độ phát xạ – Cổng hộp kín

	Cổng	Dải tần số	Giới hạn	Tiêu chuẩn cơ bản	Chú ý về khả năng áp dụng	Ghi chú
3.1	Kín	30 MHZ đến 230 MHz 230 MHZ đến 1 GHz	Tựa đỉnh 40 dbµV ở 10 m Tựa đỉnh 47 dbµV ở 10 m	Dụng cụ đo phải như quy định trong Điều 4 của EN 55016-1-1 Ăng-ten đo phải như quy định trong Mục 4.4 của EN 55016-1-4 Địa điểm đo phải như quy định trong Điều 5 của EN 55016-1-4 Phương pháp đo phải như trong quy định của mục 7.2 của EN 55016-2-3	Xem a, b, c, d và g	Có thể đo ở khoảng cách 30 m sử dụng các giới hạn được giảm khoảng 10 dB Như quy định trong EN 55016-2-3, chiều cao ăng-ten phải thay đổi từ 1 m đến 4 m. Hướng dẫn bổ sung về phương pháp thử nghiệm được đưa ra trong EN 55016-2-3, mục 7.3 và Điều 8.
3.2	Kín	1 GHZ đến 3 GHz	Tựa đỉnh 76 dbµV ở 3 m Tựa đỉnh 56 dbµV ở 3 m	Dụng cụ đo phải như quy định trong Điều 5, 6 của EN 55016-1-1:2010 Ăng-ten đo phải như quy định trong Mục 4.5 của EN 55016-1-4:2010 Địa điểm đo phải như quy định trong Điều 8 của EN 55016-1-4:2010	Xem b, c, e, f và g	Có thể đo ở khoảng cách lớn hơn sử dụng các giới hạn được giảm khoảng 20 dB/10 m (tương ứng theo khoảng cách) Đối với các thiết bị SAC và OATS. Có thể cần bộ hấp thụ để đạt được các điều kiện về không gian tự do như trong quy định của EN 55016-1-4.
		3 GHz đến 6 GHz	Tựa đỉnh 80 dbµV ở 3 m Tựa đỉnh 60 dbµV ở 3 m			

				Phương pháp đo phải như trong quy định của mục 7.3 của EN 55016-2-3:2010		

a Khoảng cách đo là 10 m. Có thể sử dụng khoảng cách đo 3 m với các giới hạn được tăng lên 10 dB.

b Bộ biến đổi điện kéo và bộ biến đổi điện phụ trên 50 kVA không thể được thử nghiệm độc lập trừ khi phương tiện được thử nghiệm tổng thể phù hợp với điều 8 trong tiêu chuẩn này.

c Đối với các tổng thành thiết bị có các bộ phận hoạt động ở các tần số nhỏ hơn 9 kHz, chỉ cần thực hiện các phép đo ở tần số dưới 230 MHz.

d Tổng thành thiết bị coi như phù hợp với yêu cầu cổng hộp kín ở dưới 1 GHz nếu đáp ứng các yêu cầu được xác định trong một hoặc các bảng của mục 1.1, 1.2 hoặc 1.3 trong EN 61000-6-4:2007.

e Nếu tần số nội bộ cao nhất của EUT nhỏ hơn 108 MHz, phải thực hiện phép đo ở tần số dưới 1 GHz.

Nếu tần số nội bộ cao nhất của EUT từ 108 MHz đến 500 MHz, phải thực hiện phép đo ở tần số dưới 2 GHz.

Nếu tần số nội bộ cao nhất của EUT từ 500 MHz đến 1 GHz, phải thực hiện phép đo ở tần số dưới 5 GHz.

Nếu tần số nội bộ cao nhất của EUT trên 1 GHz, phải thực hiện phép đo ở tần số dưới 6 GHz.

Nếu không biết được tần số nội bộ cao nhất của EUT, phải thực hiện các thử nghiệm ở tần số dưới 6 GHz.

f Không áp dụng các giới hạn đỉnh cho các nhiễu điện từ phát sinh do hồ quang hoặc phóng tia lửa điện, đây là các tình huống sụt áp cao. Các nhiễu điện từ này phát sinh khi thiết bị có chứa hoặc điều khiển các công tắc cơ học kiểm soát dòng điện cho các cuộn cảm, hoặc khi thiết bị có chứa hoặc điều khiển các hệ thống con tạo ra tĩnh điện (ví dụ như các thiết bị tụ giấy (paper handling)). Áp dụng các giới hạn trung bình cho độ nhiễu điện từ từ hồ quang điện hoặc tia lửa điện, và áp dụng cả các giới hạn đỉnh và trung bình cho các nhiễu điện từ khác phát sinh từ các thiết bị này.

g Ở các tần số chuyển tiếp, áp dụng các giới hạn thấp hơn.

8 Thử nghiệm và giới hạn miễn nhiễm điện từ và các giới hạn

Các thử nghiệm miễn nhiễm điện từ và các giới hạn cho tổng thành thiết bị có trong tiêu chuẩn này được đưa ra trên cơ sở từng cổng một.

Để đảm bảo độ miễn nhiễm điện từ của toàn bộ phương tiện, có thể phải áp dụng các giới hạn cho tất cả các tổng thành thiết bị liên quan.

Phải tiến hành các thử nghiệm theo phương thức xác định rõ ràng và có thể lặp lại được.

Các thử nghiệm phải được tiến hành riêng biệt trong chuỗi thử nghiệm. Thứ tự chuỗi thử nghiệm là tùy chọn. Các nội dung về thử nghiệm, chuẩn bị thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm và thiết lập thử nghiệm được đưa ra trong các tiêu chuẩn cơ bản tham chiếu các bảng từ 4 đến 6.

Nội dung trong các tiêu chuẩn cơ bản này không được nhắc lại ở đây, tuy nhiên tiêu chuẩn này đưa ra các thay đổi hoặc các thông tin bổ sung cần thiết cho các ứng dụng thử nghiệm thực tế.

Khi lắp đặt tổng thành thiết bị mới trong phương tiện hiện có hoặc thay thế tổng thành thiết bị, nên chú ý đảm bảo duy trì EMC như trong kế hoạch quản lý EMC.

Bảng 4 – Độ miễn nhiễm – Cổng dẫn điện từ ắc quy (ngoại trừ đầu ra của các nguồn điện), các cổng điện vào AC phụ (điện áp định mức ≤ 400 V_{max})

	Hiện tượng môi trường	Quy định thử nghiệm		Tiêu chuẩn cơ bản	Thiết lập thử nghiệm	Chú ý về khả năng áp dụng	Ghi chú	Tiêu chí tính năng
4.1	**Chế độ phổ biến tần số vô tuyến**	0,15 MHz đến 80 MHz 10 V (rms) 80 % AM, 1 k Hz	Sóng mang không điều biến	EN 61000-4-6	EN 61000-4-6	Xem a	Mức độ thử nghiệm được quy định là giá trị rms của sóng mang không điều biến	A
4.2	**Hiện tượng quá độ nhanh**	± 2 kV 5/50 ns 5 kHz	Đỉnh T_r / T_h Tần số lặp	EN 61000-4-5	EN 61000-4-5	Xem b	Đấu nối trực tiếp	A
4.3	**Đột biến điện**	1,2 / 50 µs ± 2 kV 42 Ω, 0,5 µF ± 1 kV 42 Ω, 0,5 µF	Điện áp thử nghiệm mạch hở, từ dây tới đất Điện áp thử nghiệm mạch hở, từ dây tới dây	EN 61000-4-5	EN 61000-4-5	Xem b, c	Tất cả các mức nghiêm trọng nhỏ hơn mức nghiêm trọng cho trước phải được thử nghiệm với cả 5 xung, và chuỗi thử nghiệm không đan xen nhau mà thử cực đầu tiên, sau đó đến cực còn lại Thử nghiệm với điện áp cung cấp không đổi lớn nhất như quy định trong EN 50155	B

a Mức độ thử nghiệm có thể được xác định là khi dòng điện tương đương đi vào tải 150 Ω.

b Áp dụng thử nghiệm cho các cổng cấp điện nguồn và các cổng đầu vào đầu ra mạch điều khiển ắc quy, đấu nối trực tiếp, cực dương và cực âm.

c Áp dụng thử nghiệm cho các cổng cấp điện nguồn và các cổng đầu vào và đầu ra mạch điều khiển ắc quy. Thử nghiệm nhằm mô phỏng hiện tượng đã biết khi đấu nối trực tiếp, từ đó quy định trở kháng đầu ra là 42 Ω (40 Ω và 2 Ω phát ra) và điện dung đấu nối là 0,5 µF. Giá trị này được chấp nhận là hài hòa do trở kháng của mạng dẫn điện ắc quy trong phương tiện có thể thay đổi đến vài trăm ôm, phụ thuộc vào chiều dài.

Bảng 5 – Độ miễn nhiễm– Tín hiệu và thông tin liên lạc, các cổng đo và điều khiển quá trình

	Hiện tượng môi trường	Quy định thử nghiệm		Tiêu chuẩn cơ bản	Thiết lập thử nghiệm	Chú ý về khả năng áp dụng	Ghi chú	Tiêu chí tính năng
5.1	**Chế độ phổ biến tần số vô tuyến**	0,15 MHz đến 80 MHz 10 V (rms) 80 % AM, 1 k Hz	Sóng mang không điều biến	EN 61000-4-6	EN 61000-4-6	Xem b, c	Mức độ thử nghiệm được quy định là giá trị rms của sóng mang không điều biến	A
5.2	**Hiện tượng quá độ nhanh**	± 2 kV 5/50 ns 5 kHz	Đỉnh T_r / T_h Tần số lặp	EN 61000-4-5	EN 61000-4-5	Xem a, b	Sử dụng kẹp kiểu điện dung (capacity clamp)	A
a Đấu nối kiểu điện dung, cực dương và cực âm. Các cổng điều khiển lấy điện ắc quy có trong các yêu cầu trong Bảng 4 b Chỉ có thể áp dụng cho các cổng giao tiếp này bằng các dây cable có tổng chiều dài vượt quá 3 m, theo quy định tính năng của nhà sản xuất. c Mức độ thử nghiệm có thể được xác định là khi dòng điện tương đương đi vào tải 150 Ω.								

Bảng 6 – Độ miễn nhiễm– các cổng hộp kín

	Hiện tượng môi trường	Quy định thử nghiệm		Tiêu chuẩn cơ bản	Thiết lập thử nghiệm	Chú ý về khả năng áp dụng	Ghi chú	Tiêu chí tính năng
6.1	**Trường điện từ tần số vô tuyến. Điều biến biên độ**	80 MHz đến 800 MHz 20 V/m (rms) 80 % AM, 1 kHz	Sóng mang không điều biến	EN 61000-4-3	EN 61000-4-3	Xem a và b	Mức độ thử nghiệm được quy định là giá trị rms của sóng mang không điều biến	A
6.2	**Trường điện từ tần số vô tuyến, từ các thiết bị thông tin digital**	80 MHz đến 1000 MHz 20 V/m (rms) 80 % AM, 1 kHz	Sóng mang không điều biến	EN 61000-4-5	EN 61000-4-5	Xem b	Mức độ thử nghiệm được quy định là giá trị rms của sóng mang không điều biến	A
		1400 MHz đến 2000 MHz 10 V/m (rms) 80 % AM, 1 kHz	Sóng mang không điều biến					
		2000 MHz đến 2700 MHz 5 V/m (rms) 80 % AM, 1 kHz	Sóng mang không điều biến					
		5100 MHz đến 6000 MHz 3 V/m (rms) 80 % AM, 1 kHz	Sóng mang không điều biến					
6.3	**Xả tĩnh điện**	± 6 kV ± 8 kV	Xả tiếp xúc Xả theo sóng truyền	EN 61000-4-2	EN 61000-4-2	Xem c		B

a Giới hạn này áp dụng cho thiết bị được lắp trong khoang hành khách, cabin tài xế hoặc bên ngoài phương tiện (trần, bệ). Đối với thiết bị được lắp trong các khu vực khác, có thể sử dụng mức độ ảnh hưởng 10 V/m.

b Đối với các tổng thành thiết bị lớn (ví dụ: bộ truyền động sức kéo, bộ biến đổi điện phụ), thường không thể tiến hành thử nghiệm thực tế độ miễn nhiễm điện từ cho các trường điện từ bị bức xạ trong một thiết bị hoàn chỉnh. Trong các trường hợp này, nhà sản xuất nên thử nghiệm các hệ thống con có khả năng chịu được (ví dụ: các mạch điện tử điều khiển). Báo cáo thử nghiệm nên kết luận việc lựa chọn hoặc không lựa chọn các hệ thống con và mọi giả thiết được đưa ra (ví dụ: giảm trường điện từ do vỏ bảo vệ).

c Chỉ áp dụng với thiết bị được hành khách và nhân viên vận hành tiếp cận (không phải bảo trì)

Phụ lục A

(Tham khảo)

Ví dụ về tổng thành thiết bị và cổng

Mục đích của phụ lục này nhằm đưa ra ví dụ về các loại tổng thành thiết bị khác nhau trên phương tiện giao thông đường sắt và các cổng của chúng. Ví dụ về tổng thành thiết bị được coi là một sản phẩm thương mại độc lập có thể cung ứng trên thị trường được đưa ra trong Bảng A.1. Tuy nhiên, những bộ phận của một tổng thành thiết bị cũng có thể tạo thành hệ thống con trong các tổng thành thiết bị lớn (ví dụ như các mạch điện tử điều khiển trong bộ chuyển đổi phụ). Trong trường hợp này, chỉ áp dụng các yêu cầu tiêu chuẩn đối với thiết bị đưa ra trên thị trường. Một cổng được gọi là cổng tiêu chuẩn nếu nó hoạt động như một giao diện phục vụ giao tiếp giữa tổng thành thiết bị và môi trường bên ngoài. Bảng A.1 thể hiện các thiết bị cụ thể liên quan hoặc không liên quan đến độ phát xạ điện từ hay độ miễn nhiễm điện từ. Hướng dẫn này chỉ nhằm mục đích hỗ trợ căn bản cho người sử dụng, không phải là hướng dẫn chi tiết. Người sử dụng tiêu chuẩn này cần phải tự đưa ra các căn cứ kỹ thuật cần thiết trong việc xác định liệu có thể hay không thể áp dụng thử nghiệm.

Các hình dưới đây giải thích về các cổng quan trọng nhất, cũng là ví dụ về các bố trí khác nhau.

Hình A.1 áp dụng cho các đầu máy dùng điện AC có bộ truyền động sức kéo AC và và bộ lọc tạp ở phía đường dây

Hình A.2 giới thiệu hệ thống AC/AC với bộ lọc hiệu chỉnh hệ số công suất ở phía bộ chuyển đổi; hệ thống thiết bị phụ kiểu DC hoặc 3 pha và nguồn cấp công suất cho tầu.

Hình A.3 giới thiệu hệ thống phổ biến hơn với đầu vào AC và các động cơ điện kéo DC được cấp từ các bộ chỉnh lưu có điều khiển.

Hình A.4 là hệ thống được cấp điện DC với bộ truyền động AC.

Hình A.5 thể hiện một số cổng bổ sung của bộ chuyển đổi và các mạch điện tử điều khiển.

Mặt khác, có thể có nhiều bố trí hệ thống khác nhau.

Bảng A.1 – Ví dụ phổ biến về tổng thành thiết bị

Tổng thành thiết bị	Các yêu cầu thử nghiệm
Bộ chuyển đổi động lực kéo	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Cầu dao tổng	Không có yêu cầu thử nghiệm
Bộ biến tần động lực kéo	Không có yêu cầu thử nghiệm
Động cơ điện kéo	Không có yêu cầu thử nghiệm
Đông cơ điện phụ (ví dụ: các động cơ cảm ứng của quạt)	Không có yêu cầu thử nghiệm
Nguồn cấp điện phụ DC (ắc quy)	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ

Thiết bị tín hiệu & thông tin liên lạc	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Giao diện người – máy điện tử	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Thiết bị điều hòa không khí	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Thiết bị thông tin hành khách	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Thiết bị điều khiển cửa	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Thiết bị phụ vận hành đoàn tàu	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Thiết bị phụ trong khai thác hành khách	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Hệ thống quản lý đoàn tàu	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Nguồn cấp điện tử	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ
Hệ thống điều khiển hãm	Phát xạ điện từ và miễn nhiễm điện từ

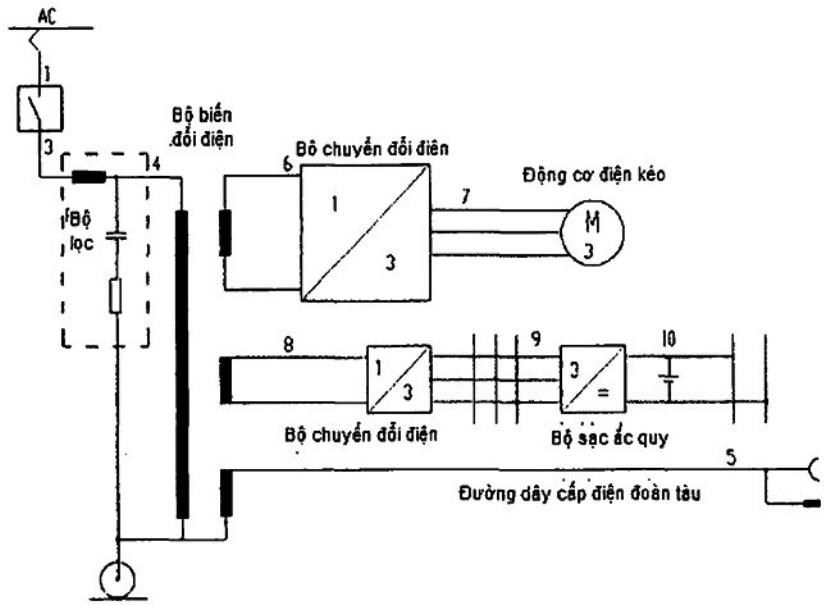
Trong các Bảng 1 đến 6, các thử nghiệm được quy định áp dụng cho một cổng cụ thể (giao diện của tổng thành thiết bị). Bảng A.2 liệt kê một số các mô tả phổ biến được sử dụng cho các cổng này và loại tổng thành thiết bị có các cổng này. Ví dụ về các cổng này được đưa ra trong các hình đi kèm ngoại trừ các cổng số 11, 13, 14.

Bảng A.2 – Mô tả cổng phổ biến

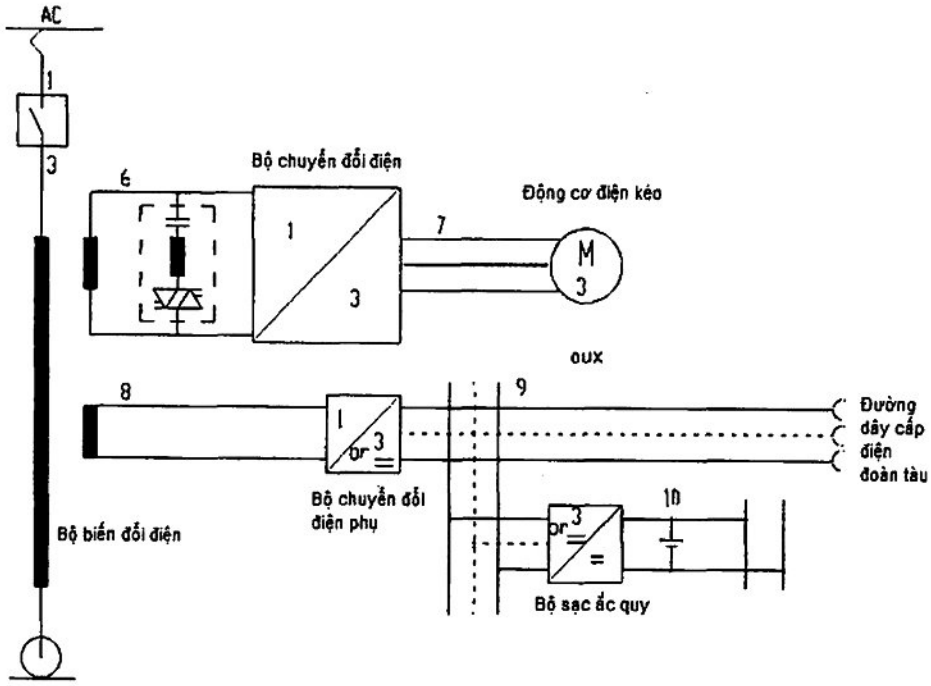
Số cổng trong Hình	Tên cổng phổ biến	Tổng thành thiết bị chủ yếu
	Các cổng nguồn cấp điện kéo AC	
1	Kết nối đường dây cần lấy điện	Cầu dao tổng
3	Kết nối điện áp cao (trước bộ lọc)	Bộ lọc
4	Kết nối bộ lọc – bộ biến đổi điện, phía đường dây cao áp HV	Bộ lọc
5	Kết nối đường dây cấp nguồn đoàn tàu một pha	Bộ chuyển đổi phụ
6	Kết nối bộ biến đổi điện – bộ chuyển đổi điện	Bộ chuyển đổi động lực kéo
7	Cable động cơ điện kéo	Động cơ điện kéo
8	Cuộn dây cấp điện phụ của bộ biến đổi điện	Thiết bị cấp điện phụ DC

	Các cổng nguồn điện kéo DC	
2	Đầu vào tiếp điện DC	Cầu dao mạch tổng
3	Kết nối điện áp cao (trước bộ lọc)	Bộ lọc
6	Kết nối giữa bộ lọc – bộ chuyển đổi	Bộ chuyển đổi sức kéo
7	Cable động cơ điện kéo	Động cơ điện kéo
	Các cổng phụ AC	
9	Kết nối cấp nguồn phụ AC	Thiết bị điều hòa không khí
	Các cổng phụ DC	
9	Kết nối cấp nguồn phụ DC	
	Cổng lấy điện ắc quy	
10	Kết nối nguồn ắc quy	Nguồn cấp điện tử
11	Mạch điều khiển đoàn tàu (thường có điện áp ắc quy)	Hệ thống quản lý đoàn tàu
19	Rơ le logic đầu vào / đầu ra	Hệ thống điều khiển điện tử
	Các cổng tín hiệu & thông tin liên lạc	
12	Cable dữ liệu (data bus) trong phương tiện	Hệ thống điều khiển điện tử
13	Cable dữ liệu trong đoàn tàu	Hệ thống quản lý đoàn tàu
14	Mạng thông tin hành khách	Thiết bị thông tin hành khách
15	Đường dây kiểm soát hỏa hoạn	Hệ thống điều khiển điện tử
17,18	Tín hiệu của bộ chuyển đổi/cảm biến (digital hoặc analog)	Hệ thống điều khiển điện tử
20	Giao diện thông tin liên lạc (bảo trì)	Hệ thống điều khiển điện tử
	Các cổng đo quá trình và điều khiển	
16	Cấp nguồn điện tử nội bộ	Hệ thống điều khiển điện tử
18	Tín hiệu cảm biến/bộ chuyển đổi (analog)	Hệ thống điều khiển điện tử

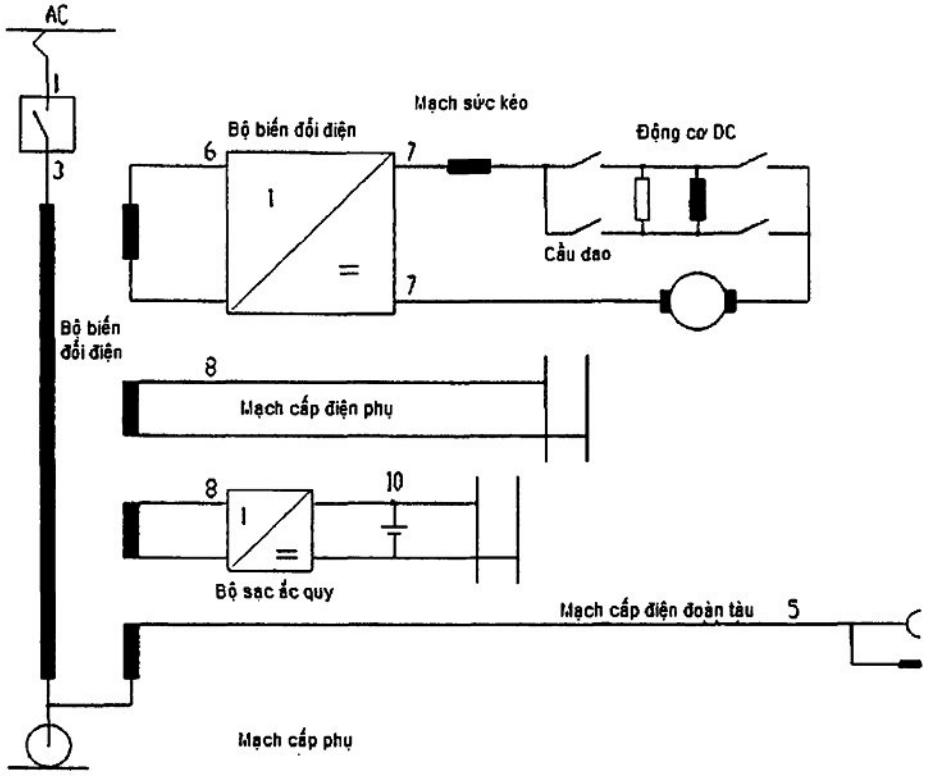
	Cổng kiểu hộp kín	
21	Vỏ thiết bị	Tất cả tổng thành thiết bị
	Cổng nối đất	
22	Kết nối đất	Tất cả tổng thành thiết bị



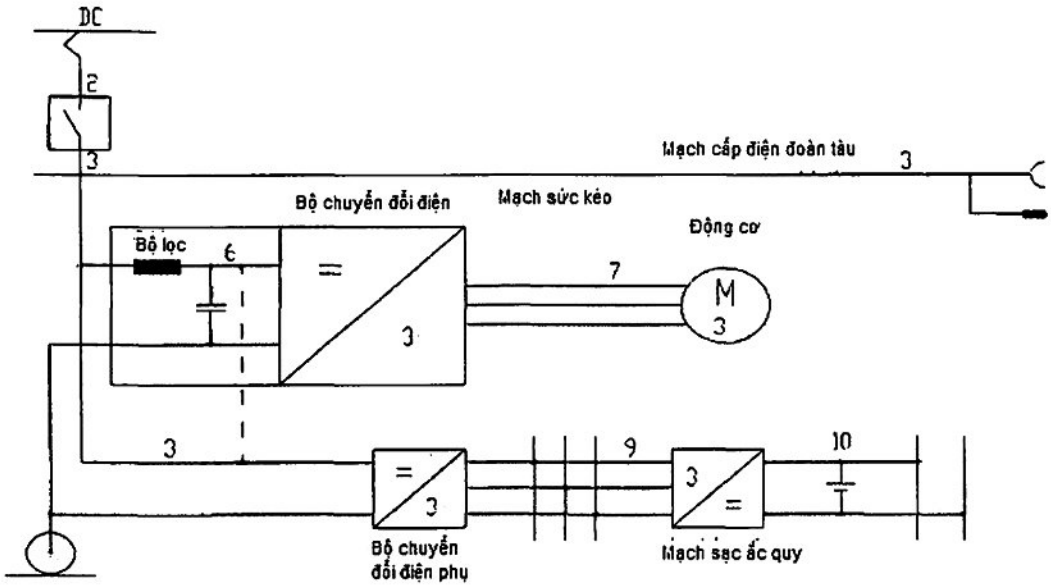
Hình A.1 – Đầu máy lấy điện AC với bộ truyền động AC và bộ lọc tạp trên đường dây



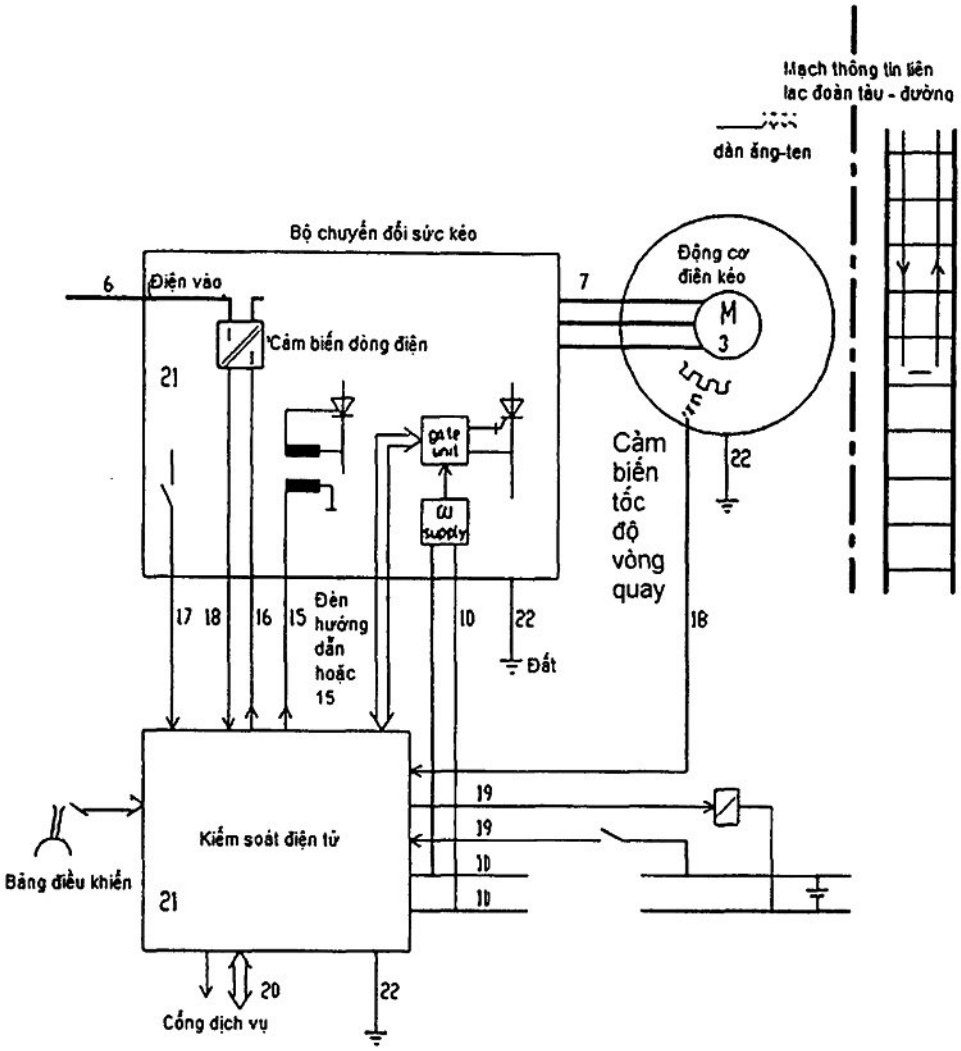
Hình A.2 – Hệ thống AC/AC có bộ lọc hiệu chỉnh hệ số công suất ở phía bộ chuyển đổi và bộ chuyển đổi điện phụ DC hoặc 3 pha và mạch cấp điện đoàn tàu



Hình A.3 – Hệ thống thông thường có đầu vào AC và động cơ điện kéo DC được cấp điện từ bộ chuyển đổi điều khiển pha



Hình A.4 – Hệ thống cấp điện DC với bộ truyền động AC



Hình A.5 – Các cổng bổ sung của bộ chuyển đổi và các mạch điện tử điều khiển

Phụ lục B

(Tham khảo)

Nhiễu dẫn do bộ chuyển đổi nguồn

Không có giới hạn đặt ra cho các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm. Các yêu cầu phát xạ điện từ cho loại thiết bị này được thử nghiệm trong quá trình thử nghiệm độ phát xạ điện từ của tổng thể phương tiện giao thông đường sắt.

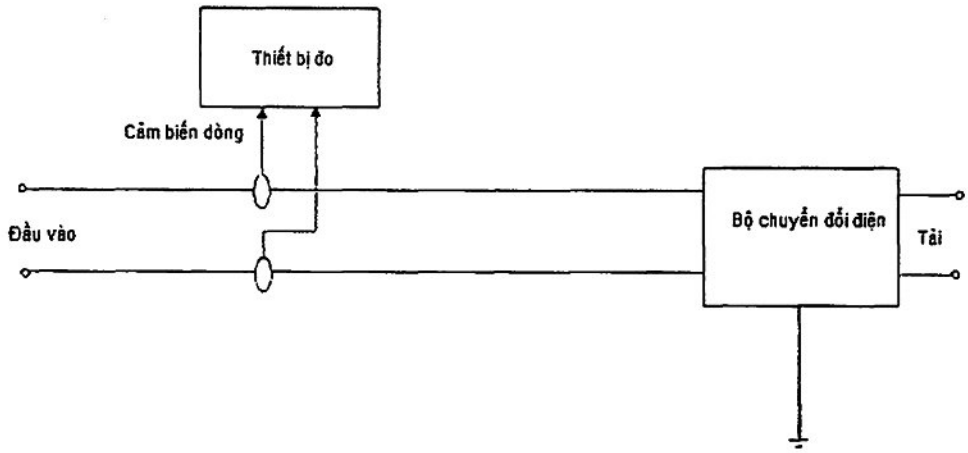
Bảng B.1 nhắc lại các yêu cầu đối với các cổng AC và DC.

Bảng B.1 – Các yêu cầu phát xạ điện từ cho các cổng nguồn AC và DC

<table>
<tr><th></th><th>Cổng</th><th colspan="2">Quy định thử nghiệm</th><th>Ghi chú</th></tr>
<tr><td rowspan="2">B.1</td><td rowspan="2">AC
(cổng 3 trong Hình H.1, H.2, H.3)
DC
(cổng 3 trong Hình H.4)</td><td>Tần số tín hiệu và thông tin liên lạc</td><td>Xem các yêu cầu quốc gia, các yêu cầu trong hợp đồng, TSI và/hoặc tiêu chuẩn EN 50238</td><td>Chú ý 1</td></tr>
<tr><td>150 kHz đến 30 MHz</td><td>7.4.2.3</td><td>Chú thích 2</td></tr>
<tr><td colspan="5">Chú thích 1: Các thử nghiệm nghiệm thu sẽ được thực hiện trên đoàn tàu hoàn chỉnh
Chú thích 2: Yêu cầu trong điều 7 được thể hiện ở mức độ đoàn tàu là giới hạn phát xạ bức xạ điện từ</td></tr>
</table>

Một số thử nghiệm sơ bộ trong giai đoạn thiết kế có thể bổ sung thông tin hữu ích về lượng phát xạ điện từ mong muốn.

Hình B.1 đưa ra quá trình thiết lập thử nghiệm có thể áp dụng.



Hình B.1 – Thiết lập thử nghiệm