

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 12089:2017
EN 50155:2007**

**ỨNG DỤNG ĐƯỜNG SẮT - THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ SỬ DỤNG
TRÊN PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG SẮT**

Railway applications - Electronic equipment used on rolling stock

HÀ NỘI - 2017

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
4 Điều kiện môi trường khai thác trong vận hành.....	12
5 Các điều kiện khai thác về điện.....	14
6 Độ tin cậy, khả năng bảo trì và tuổi thọ sử dụng mong muốn.....	17
7 Thiết kế.....	20
8 Linh kiện điện tử.....	26
9 Chế tạo.....	28
10 An toàn.....	35
11 Tài liệu.....	35
12 Thử nghiệm.....	39
Phụ lục A (Tham khảo) Danh mục các điều khoản giữa các bên.....	53

Lời nói đầu

TCVN 12089 : 2017 hoàn toàn tương đương EN 50155:2007.

TCVN 12089 : 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 - Thiết bị điện tử sử dụng trên phương tiện giao thông đường sắt

Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị điện tử được lắp đặt trên phương tiện đường sắt dùng để kiểm soát, điều khiển, bảo vệ, cấp điện... và liên quan tới:

- Bộ ác quy của phương tiện;
- Nguồn cấp điện áp thấp có hoặc không có kết nối trực tiếp với hệ thống tiếp điện (máy biến áp, thiết bị phân áp, máy phát điện phụ);

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các mạch công suất điện tử thỏa mãn EN 50207.

Tiêu chuẩn này đưa ra các điều kiện về vận hành, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thiết bị điện tử, cũng như các yêu cầu về phần cứng và phần mềm cơ bản cần thiết cho một thiết bị tin cậy, hoạt động tốt.

Các yêu cầu bổ sung trong các tiêu chuẩn khác hoặc các chỉ dẫn kỹ thuật riêng có thể bổ sung cho tiêu chuẩn này nếu phù hợp.

Các yêu cầu cụ thể liên quan tới các hoạt động cần thiết để đảm bảo các mức độ về an toàn chức năng được quy định phù hợp với 4.6.3.1 và 4.6.3.2 của TCVN 10935-1 (EN 50126-1) và phụ lục A của tiêu chuẩn này.

Chỉ xem xét đến Mức độ toàn vẹn về an toàn (Safey Integrity Level - SIL) cấp 1 hoặc cao hơn khi nhận thấy vẫn tồn tại các rủi ro về an toàn của phần mềm được vận hành bởi hệ thống điện tử lập trình sẵn. Trong trường hợp này, có thể áp dụng TCVN 11389 (EN 50128).

Theo tiêu chuẩn này, thiết bị điện tử được xác định là các thiết bị chủ yếu tạo thành từ các linh kiện bán dẫn và các linh kiện liên quan đã được nhận biết. Những linh kiện này chủ yếu được gắn trên các bảng mạch in.

TCVN 12089 : 2017

CHÚ THÍCH: Các cảm biến (dòng điện, điện áp, tốc độ...) và các bảng mạch in hoàn chỉnh tạo xung điều khiển cho các thiết bị điện tử công suất nằm trong phạm vi của tiêu chuẩn này. Mạch tạo xung hoàn chỉnh thuộc phạm vi của EN 50207.

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 10935-1 (EN 50126-1), Ứng dụng đường sắt – Quy định và chứng minh độ tin cậy, tính sẵn sàng, khả năng bảo trì và độ an toàn (RAMS) – Phần 1: Các yêu cầu và quy trình chung

TCVN 11389:2016 (EN 50128), Ứng dụng đường sắt – Các hệ thống thông tin liên lạc, tín hiệu và xử lý – Phần mềm cho các hệ thống điều khiển và bảo vệ đường sắt.

EN 50121-3-2:2000, Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus (*Ứng dụng đường sắt – Khả năng tương thích điện từ - Phần 3-2: Phương tiện giao thông đường sắt – Tổng thành thiết bị*)

EN 50125-1: 1999, Railway applications – Environment conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock (*Ứng dụng đường sắt – Các điều kiện môi trường cho thiết bị - Phần 1: Thiết bị trên phương tiện giao thông đường sắt*)

EN 50163: 1995, Railway applications – Supply voltages of traction systems (*Ứng dụng đường sắt – Điện áp nguồn cấp của hệ thống kéo tàu*)

EN 50207:2000, Railway applications – Electronic power converters for rolling stock (*Ứng dụng đường sắt – Bộ biến đổi điện kiểu điện tử của phương tiện giao thông đường sắt*) (IEC 61287-1:1995)

EN 60068, Environmental testing (*Thử nghiệm các vấn đề môi trường (bộ IEC 60068)*)

EN 60068-2-1: 1993, Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold (*Thử nghiệm các vấn đề môi trường – Phần 2-1: Thử nghiệm – Thử nghiệm A: Lạnh (IEC 60068-2-1:1990)*)

EN 60068-2-2:1993, Environmental testing – Part 2-2 : Tests – Test B: Dry heat (*Thử nghiệm các vấn đề môi trường – Phần 2-2: Thử nghiệm – Thử nghiệm B: Nóng khô*) (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A: 1976)

EN 60068-2-30: 2005, Environmental – Part 2-30: Tests – Test Db and guidance: Damp Heat, cyclic (12 +12 hour cycle) (*Thử nghiệm các vấn đề môi trường – Phần 2-30: Thử nghiệm – Thử nghiệm Db và hướng dẫn: Nóng ẩm, chu trình (chu trình 12 + 12 giờ) (IEC 60068-2-30:2005)*)

EN 60077 Series Railway applications – Electrotechnical equipment for rolling stock (*Ứng dụng đường sắt – Thiết bị kỹ thuật điện tử sử dụng trên phương tiện giao thông đường sắt*)

EN 60249-2-15:1994, Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications – Specification No. 15: Flexible copper-clad polyimid film, of defined flammability (*Vật liệu nền cho các bảng mạch in – Phần 2: Quy định chỉ dẫn kỹ thuật – Quy định số 15: Film polyimid đồng uốn dẻo có độ bắt cháy xác định*)

EN 60297 Series, Mechanical structures for electronic equipment - Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series (IEC 60297 series) (*Cấu trúc cơ học của thiết bị điện tử - Kích thước cấu trúc cơ học 482,6 mm (19 in)*)

EN 60352 Series, Solderless connections (IEC 60352 series) (*Kết nối không mối hàn*)

EN 60352-1:1997, Solderless connections – Part 1: Wrapped connections - General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-1:1997) (*Kết nối không mối hàn – Phần 1: Kết nối dạng quấn – Các yêu cầu chung, phương pháp thử và hướng dẫn thực tế*)

EN 60352-2:2006, Solderless connections – Part 2: Crimped connections - General requirements, test methods and practical guidance (IEC 60352-2:2006) (*Kết nối không mối hàn – Phần 2: Kết nối dạng uốn gấp nếp – Các yêu cầu chung, phương pháp thử và hướng dẫn thực tế*)

EN 60529:1991, Degrees of protection provided by enclosures (IP Codes) (IEC 60529:1989) (*Cấp bảo vệ của hộp kín (Mã IP)*)

EN 61000-4-4 2004 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test (IEC 61000-4-4:2004) (*Tương thích điện từ (EMC) – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo đạc*)

EN 61082 Series, Preparation of documents used in electrotechnology (IEC 61082 series) (*Chuẩn bị tài liệu sử dụng trong kỹ thuật điện tử*)

EN 61249 Series, Materials for printed boards and other interconnecting structures (IEC 61249 series) (*Vật liệu cho các bảng mạch in và các cấu trúc kết nối trung gian khác*)

EN 61249-2-7:2002, Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials, clad and unclad - Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad (IEC 61249-2-7:2002) (*Vật liệu nền gia cường, tráng và không tráng – Tấm cán mỏng kính E kết sợi epoxy có độ bắt cháy xác định (thử nghiệm cháy thẳng đứng), tráng đồng*)

EN 61249-2-10 2003 Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-10: Reinforced base materials, clad and unclad - Cyanate ester, brominated epoxide, modified or unmodified,

TCVN 12089 : 2017

woven E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad (IEC 61249-2-10:2003) (*Vật liệu cho các bảng mạch in và các cấu trúc kết nối trung gian khác – Phần 2-10: Vật liệu nền gia cường, tráng và không tráng – Ester cyanate, epoxy brominate, biến đổi hoặc không biến đổi, tấm cán mỏng kính E kết sợi epoxy có độ bắt cháy xác định (thử nghiệm cháy thẳng đứng), tráng đồng*)

EN 61373:1999, Railway applications - Rolling stock equipment - Shock and vibration tests (IEC 61373:1999) (*Ứng dụng đường sắt – Thiết bị phương tiện giao thông đường sắt – Thử nghiệm va đập và rung động*)

EN 62326 Series, Printed boards (*Bảng mạch in*)

EN 123000:1991, Generic specification - Printed boards (*Quy định kỹ thuật chung – Bảng mạch in*)

EN 123200:1992, Sectional specification - Single and double sided printed boards with plated through holes (*Quy định kỹ thuật chung – Bảng mạch in một mặt và 2 mặt có các lỗ xuyên thủng*)

EN 123300:1992, Sectional specification - Multi-layer printed boards (*Quy định kỹ thuật chung – Bảng mạch in nhiều lớp*)

EN 123400:1992, Sectional specification - Flexible printed boards without through connections (*Quy định kỹ thuật từng phần – Bảng mạch in uốn dẻo không có các kết nối xuyên lớp*)

EN 123500:1992, Sectional specification - Flexible printed boards with through connections (*Quy định kỹ thuật từng phần – Bảng mạch in có các kết nối xuyên lớp*)

EN ISO 9000-3:1997, Quality management and quality assurance standards Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software (ISO 9000-3:1991) (*Tiêu chuẩn quản lý chất lượng và đảm bảo chất lượng – Phần 3: Hướng dẫn áp dụng ISO 9001 đối với việc phát triển, cung cấp và bảo trì phần mềm*)

TCVN ISO 9001, Hệ thống quản lý chất lượng – Các yêu cầu

TCVN ISO 9002, Hệ thống chất lượng – Mô hình đảm bảo chất lượng trong sản xuất, lắp đặt và dịch vụ

IEC 60605 Series, Equipment reliability testing (*Thử nghiệm độ tin cậy thiết bị*)

IEC 60617, Graphical symbols for diagrams (*Ký hiệu hình học trong sơ đồ*)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Đột biến điện có thể được tạo ra do sự hoạt động bình thường của thiết bị trong phương tiện, thường do sự phóng điện xảy ra khi chuyển mạch ở các mạch có tính điện cảm.

Đột biến điện có thể xuất hiện trong nguồn cấp điện áp điều khiển; các mạng điện được nối trực tiếp vào các mạch có tính điện cảm khi đóng mở mạch; hoặc trong mạng điện được đấu nối tĩnh điện hoặc kiểu điện từ tới các mạng điện khác.

Giá trị hiệu dụng của trở kháng nguồn trong quá trình quá độ sẽ phụ thuộc vào cách thức phát điện và đấu nối.

3.13

Xung điện (Burst)

Các xung xuất hiện lặp lại trong một khoảng thời gian cố định.

Hiện tượng này có thể xuất hiện trong quá trình vận hành bình thường của phương tiện, chủ yếu phát sinh từ các trạng thái hồ quang không ổn định.

3.14

Sự cố (failure)

Việc mất khả năng thực hiện một chức năng của thiết bị.

Lỗi chức năng tạm thời sẽ không được coi là sự cố nếu:

- a) Thiết bị tự động khôi phục trạng thái vận hành bình thường sau lỗi chức năng;
- b) Lỗi chức năng mà nhân viên vận hành phương tiện không nhận biết rõ ràng; ví dụ như khi các đèn báo tín hiệu lỗi không sáng.

CHÚ THÍCH: Phải chú ý tới khả năng xuất hiện sự cố dây chuyền đối với thiết bị do lỗi chức năng tạm thời của một hoặc nhiều thiết bị thứ hai kết nối với nó.

3.15

Hư hỏng (damage)

Mọi thay đổi về hình dạng trực quan hoặc thay đổi về tính toàn vẹn cơ học.

3.16

Tuổi thọ sử dụng (useful life)

TCVN 12089 : 2017

Là khoảng thời gian tính từ một thời điểm xác định cho đến khi tỉ lệ hư hỏng vượt quá mức cho phép trong các điều kiện cụ thể, hoặc khi hạng mục được coi là không thể sửa chữa được do lỗi hoặc các yếu tố khác liên quan.

CHÚ THÍCH: Đối với một hạng mục có thể sửa chữa, tuổi thọ sử dụng của hạng mục đó có thể kết thúc khi hư hỏng được coi là không thể sửa chữa được vì bất kỳ lý do nào.

4 Điều kiện môi trường khai thác trong vận hành

4.1 Các điều kiện khai thác bình thường

4.1.1 Độ cao

Độ cao mà thiết bị hoạt động bình thường không vượt quá các giá trị yêu cầu trong EN 50125-1, điều 4.2. Khi vượt quá giới hạn này, sự phù hợp với các yêu cầu phải được xác định theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người sử dụng.

4.1.2 Nhiệt độ môi trường

Thiết bị điện tử phải được thiết kế và chế tạo nhằm đáp ứng đầy đủ các yêu cầu chỉ dẫn hoạt động theo dải nhiệt độ được đưa ra trong Bảng 1.

Thiết kế phải tính tới sự gia tăng nhiệt độ trong tủ điện, để đảm bảo nhiệt độ các linh kiện không vượt quá các giá trị nhiệt độ định mức đã được quy định.

Ngoài ra, thiết bị phải đáp ứng các điều kiện nhiệt độ khởi động trong thời gian đặc biệt ngắn như trong Cột 3. Trong khoảng thời gian này, có thể giảm thấp các yêu cầu trong việc đánh giá hoạt động đầy đủ, nhưng nhiệt độ không khí lớn nhất xung quanh các bảng mạch in không được vượt quá các giá trị trong Cột 4.

Bảng 1 – Nhiệt độ môi trường

	Cột 1	Cột 2	Cột 3	Cột 4
Loại	Nhiệt độ môi trường bên ngoài phương tiện (EN 50125-1, bảng 2, Cột 1)	Nhiệt độ bên trong tủ điện	Nhiệt độ vượt quá bên trong tủ điện trong 10 min	Nhiệt độ xung quanh bảng mạch in hoàn chỉnh
	°C	°C	°C	°C

T1	-25 +40	-25 +55	+15	-25 +70
T2	-40 +35	-40 +55	+15	-40 +70
T3	-25 +45	-25 +70	+15	-25 +85
TX	-40 +50	-40 +70	+15	-40 +85

CHÚ THÍCH: Sai lệch giữa Bảng 1 (cột 2) trong tiêu chuẩn này và Bảng 2 (cột 3) trong EN 50125-1 chủ yếu là do các lý do sau:

EN 50125-1 đề cập tới lĩnh vực ứng dụng chung, trong đó các tủ điện không có thiết kế nhiệt cụ thể.

Trong thiết bị điện tử, thường cần phải thiết kế nhiệt để đảm bảo nhiệt độ môi trường tối thiểu và tối đa cho các linh kiện điện tử do độ tin cậy của các linh kiện rất nhạy cảm với nhiệt độ môi trường. Chỉ có 2 mức cho phép đối với nhiệt độ tối đa bên trong tủ điện nhằm hạn chế nhà sản xuất chỉ được phép có 2 loại bản mạch điều khiển.

Trong trường hợp vượt quá dải nhiệt độ môi trường ở trên thì trong thiết kế phải sử dụng đến nhiệt độ thực tế tại vị trí liên quan tới thiết bị đối với các thiết bị ngoại vi (như bộ chuyển đổi tín hiệu đo) hoặc nếu thiết bị có cấu hình phân tán.

Phải tính tới sự thay đổi nhanh của nhiệt độ môi trường bên ngoài khi chạy qua hầm. Do đó, tỉ lệ thay đổi của nhiệt độ bên ngoài phải được giả thiết là 3 °C/s, mức độ thay đổi tối đa là 40 °C.

4.1.3 Chấn động và rung động

Thiết bị phải có khả năng chịu được các rung động và chấn động xuất hiện trong khai thác mà không bị xuống cấp hoặc gặp sự cố.

Thiết bị phải đáp ứng được đầy đủ yêu cầu của các thử nghiệm va đập, rung động và va chạm như được mô tả trong 12.2.11 nhằm chứng minh được khả năng hoạt động tin cậy dưới điều kiện khai thác và trong tuổi thọ sử dụng.

Do đó, thiết bị được quy định phải có các linh kiện điện tử lắp đặt hoàn chỉnh, được giữ bằng các chi tiết lắp ráp theo thiết kế và có trang bị bộ phận chống rung động.

Tham khảo trong EN 61373 đối với các giá trị rung động và chấn động phổ biến trong khai thác thực tế.

4.1.4 Độ ẩm tương đối

Trong phạm vi nhiệt độ môi trường đã được cung cấp trong 4.1.2, thiết bị phải được thiết kế để chịu được các độ ẩm sau:

- Độ ẩm tương đối trung bình hàng năm $\leq 75 \%$;

TCVN 12089 : 2017

- Độ ẩm tương đối 30 ngày liên tiếp trong năm: 95 %.

Ngoài ra, bất kỳ hiện tượng ngưng tụ hơi nước nào cũng không được gây ra sự cố hoặc hư hỏng.

Trong trường hợp vượt quá các giá trị độ ẩm ở trên thì trong thiết kế phải sử dụng đến độ ẩm thực tế tại vị trí liên quan tới thiết bị đối với các thiết bị ngoại vi (như bộ chuyển đổi tín hiệu đo) hoặc nếu thiết bị có cấu hình phân tán.

4.2 Các điều kiện khai thác đặc biệt

Các điều khoản đặc biệt phải được các bên liên quan phù hợp thỏa thuận khi các điều kiện khai thác khác biệt rõ ràng với các điều kiện được đề cập trong 4.1 (ví dụ: thiết bị điện tử được lắp trên giá chuyển hướng hoặc được tích hợp trong bộ chuyển đổi công suất...). Việc kiểm tra về tính hiệu lực của các điều khoản này, nếu cần thiết, có thể nằm trong các thử nghiệm điển hình không bắt buộc được tiến hành trên chính phương tiện, phù hợp với các phương pháp được thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất.

4.2.1 Ô nhiễm không khí

Thiết bị có thể được dự kiến để hoạt động trong các điều kiện ô nhiễm khác nhau trong suốt tuổi thọ sử dụng (ví dụ như trong môi trường muối dầu, sương muối, bụi tĩnh điện, lưu huỳnh điôxit). Các kiểu ô nhiễm và nồng độ của chúng nên được ghi rõ trong tài liệu mời thầu.

5 Các điều kiện khai thác về điện

5.1 Nguồn cấp điện

5.1.1 Nguồn cấp điện từ ắc quy

Chỉ được chọn một trong các giá trị điện áp danh nghĩa của thiết bị (U_n) như sau:

24 V, 48 V, 72 V, 96 V, 110 V

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị điện áp danh nghĩa trên là các giá trị được tiêu chuẩn hóa để thiết kế thiết bị. Các giá trị này không nên được coi là các điện áp ắc quy khi không có tải; do các điện áp ắc quy được xác định theo kiểu loại ắc quy, số lượng ắc quy đơn và các điều kiện khai thác.

CHÚ THÍCH 2: Có thể sử dụng các điện áp thay đổi khác nhau, theo EN 60077. Trong trường hợp này, nên xác định sự phù hợp với các yêu cầu theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người sử dụng.

5.1.1.1 Sự biến thiên của nguồn cấp điện áp

Thiết bị điện tử được cấp điện từ các ắc quy mà không có thiết bị ổn định điện áp phải vận hành phù hợp với tất cả các giá trị của điện áp nguồn cấp trong dải được xác định dưới đây (được đo ở các đầu vào thiết bị).

Nhà cung cấp thiết bị điện tử phải quy định lượng điện tiêu thụ để có thể tính toán đầu nối dây ắc quy.

Điện áp tối thiểu:	$0,7 U_n$
Điện áp danh nghĩa:	U_n
Điện áp định mức:	$1,15 U_n$
Điện áp lớn nhất:	$1,25 U_n$

Các dao động điện áp (ví dụ như trong quá trình khởi động thiết bị phụ hoặc dao động điện áp của mạch nạp điện cho ắc quy) nằm trong dải từ $0,6 U_n$ đến $1,4 U_n$ và trong thời gian không vượt quá $0,1$ s không được gây ra các sai lệch về chức năng.

Các dao động điện áp nằm trong dải từ $1,25 U_n$ đến $1,4 U_n$ và trong thời gian không vượt quá 1 s không được gây ra các hư hại như việc các chức năng không thể vận hành đầy đủ trong thời gian xảy ra các dao động này.

Xem 5.1.1.3 trong trường hợp thiết bị điện tử được cấp điện từ cụm động cơ nhiệt.

5.1.1.2 Gián đoạn nguồn cấp điện áp

Có thể xuất hiện các gián đoạn lên tới 10 ms ở các điện áp đầu vào như được xác định dưới đây:

- Loại S1: không có gián đoạn
- Loại S2: gián đoạn 10 ms.

Các gián đoạn này phải không gây ra sự cố cho thiết bị.

Các giá trị thời gian gián đoạn này được quy định cho điện áp danh nghĩa và việc lựa chọn loại phải được đơn vị thiết kế hệ thống quy định rõ.

5.1.1.3 Thay đổi nguồn cấp điện áp cho phương tiện đường sắt có nguồn động lực lấy từ động cơ nhiệt

Tại thời điểm khởi động của động cơ nhiệt, hệ thống nguồn cấp điện áp phải được thiết kế đảm bảo việc cấp điện cho thiết bị điện tử chính trong toàn bộ quá trình khởi động.

5.1.1.4 Hệ số gợn sóng DC

TCVN 12089 : 2017

Tất cả các ắc quy khi sạc có một điện áp đập mạch, ngoại trừ các trường hợp khác được quy định rõ, hệ số gợn sóng phải không lớn hơn 15 % giá trị tính toán được từ công thức:

$$\text{Hệ số gợn sóng DC} = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó U_{\max} và U_{\min} là các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng của điện áp đập mạch.

Tuy nhiên phải không vượt quá các điện áp nhỏ nhất và lớn nhất trong 5.1.1.1.

5.1.2 Cấp điện bằng bộ chuyển đổi tĩnh hoặc cụm động cơ – máy phát

Trong trường hợp thiết bị được cấp điện từ một nguồn ổn định (ví dụ như từ bộ chuyển đổi tĩnh hoặc cụm động cơ – máy phát có trang bị bộ điều tiết), thiết bị điện tử phải vận hành phù hợp với các giá trị của điện áp nguồn cấp nằm trong dải 0,9 đến 1,1 U_n , trong đó U_n là điện áp danh nghĩa và có thể là điện xoay chiều (AC) hoặc điện một chiều (DC).

Ngoài ra, đối với thiết bị đang vận hành, cho phép các dao động điện áp nằm trong dải từ 0,7 U_n đến 1,25 U_n với thời gian không vượt quá 1s, và trong dải 0,6 U_n đến 1,4 U_n với thời gian không vượt quá 0,1 s.

5.1.3 Chuyển đổi nguồn cấp

Trong trường hợp thiết bị được cấp điện với nguồn thay thế từ ắc quy và nguồn ổn định (DC), thiết bị phải vận hành phù hợp với các điều kiện đưa ra trong các 5.1.1, 5.1.1.1, 5.1.1.4 và 5.1.2.

- Loại C1: 0,6 U_n trong thời gian 100 ms (không có gián đoạn)
- Loại C2: trong quá trình gián đoạn cấp điện với thời gian 30 ms.

5.1.4 Cấp điện bằng đường dây cấp điện trên cao hoặc ray thứ ba

Trong trường hợp thiết bị điện tử có nguồn cấp được lấy trực tiếp từ đường dây cấp trên cao hoặc ray thứ ba (ví dụ: các mạch điện tử điều khiển trong bộ chuyển đổi tĩnh tự khởi động), thiết bị phải vận hành phù hợp với các giá trị của điện áp đường dây tiếp xúc như trong EN 50163.

5.2 Hiện tượng quá áp nguồn cấp

Tất cả các kết nối với thiết bị điện tử có khả năng kết nối với nguồn cấp điện áp điều khiển phải chịu được:

- a) Quá áp nguồn cấp như quy định trong 5.1.1.1 và/hoặc 5.1.2 (nếu phù hợp);
- b) Các trường hợp quá áp nguồn cấp theo quy định trong 12.2.6.

Phải giả thiết các điện áp vượt mức được tạo ra tương ứng với điện thế hồi lưu của nguồn cấp điện áp điều khiển và chỉ xuất hiện dưới dạng một điện áp tăng thêm vào mức điện áp hệ thống điều khiển, mà điện áp tăng thêm đó phải được giả định xuất hiện trước và sau khi áp dụng quá áp. Mức quá áp ngược cực với nguồn cấp điện áp hệ thống điều khiển không cần phải xem xét..

Phải giả thiết hiện tượng quá áp vượt quá $1,25 U_n$ trong khoảng thời gian dài hơn 0,1 s chỉ xuất hiện trong trường hợp có hư hỏng nguồn cấp điện áp điều khiển.

5.3 Lắp đặt

Việc cấp nguồn cho thiết bị điện tử nên được thực hiện bằng một thiết bị dẫn điện riêng được kết nối trực tiếp nhất có thể với nguồn. Thiết bị dẫn điện này nên được sử dụng chỉ với mục đích cung cấp điện cho các mạch điện tử.

Việc lắp đặt thiết bị điện tử phải được bố trí sao cho giảm thiểu tối đa các tác động của các hiện tượng can nhiễu điện bên ngoài.

Nên trang bị các biện pháp loại bỏ can nhiễu các nguồn nhiễu điện.

Nếu một cực của ắc quy được nối với vỏ kim loại của phương tiện thì cần phải có quy định cụ thể.

Tại những nơi mà các nhà sản xuất cung cấp thiết bị điện tử dùng chung các kết nối trực tiếp thì phải cùng thỏa thuận với nhau để xác lập ra một điểm điện thế tương đương tham chiếu.

5.4 Các thử nghiệm đột biến điện, độ nhạy phóng tĩnh điện và xung điện quá độ

Tất cả các thiết bị điện tử phải chịu được các thử nghiệm đột biến điện, độ nhạy phóng tĩnh điện và xung điện quá độ theo quy định trong EN 50121-3-2.

Các thử nghiệm được quy định trong 12.2.7.

5.5 Tương thích điện từ

Thiết bị phải được bảo vệ sao cho không bị ảnh hưởng có hại bởi các nhiễu dẫn hoặc bức xạ theo yêu cầu của EN 50121-3-2 và phải không xảy ra can nhiễu tần số sóng vô tuyến (RFI) vượt quá mức được quy định trong EN 50121-3-2.

Các thử nghiệm được quy định trong 12.2.8.

6 Độ tin cậy, khả năng bảo trì và tuổi thọ sử dụng mong muốn

6.1 Độ tin cậy thiết bị

6.1.1 Độ tin cậy xác định trước

TCVN 12089 : 2017

Người sử dụng có thể yêu cầu nhà sản xuất phải xác định trước giá trị độ tin cậy của thiết bị hoặc phải đáp ứng mục tiêu về độ tin cậy của người sử dụng. Phương pháp tính toán phải được thỏa thuận tại thời điểm mời thầu giữa nhà sản xuất và người sử dụng và phải phù hợp với một tiêu chuẩn xác định.

6.1.2 Chứng minh độ tin cậy

Nếu người sử dụng đã quy định mức độ tin cậy phù hợp, khuyến nghị thực hiện các hoạt động sau:

- Phải giám sát nghiêm ngặt hoạt động của thiết bị;
- Nhà sản xuất thiết bị và người sử dụng phải thỏa thuận để ghi lại tất cả các hoạt động được tiến hành trên thiết bị.

Để chứng minh mức độ tin cậy của thiết bị, phải đưa ra báo cáo về lỗi tại thời điểm kết thúc một chu kỳ đã được thỏa thuận trước đó (theo km hoặc theo số giờ khai thác), nhằm xác định các linh kiện được thay thế (theo số tham chiếu mạch điện, kiểu loại, nhà sản xuất, số lô sản xuất, số km hoặc theo số giờ vận hành...), và nhằm xác định sự cố cũng như nguyên nhân của nó (như từ lỗi thiết kế, phần mềm hoặc từ các vấn đề về linh kiện...).

Thiết bị cần được đánh giá độ tin cậy nhằm chứng minh được khả năng đáp ứng các yêu cầu như đã tuyên bố.

Quy trình đánh giá độ tin cậy chi tiết phải được thể hiện trong hợp đồng.

6.2 Tuổi thọ sử dụng

Tuổi thọ sử dụng của thiết bị điện tử phải được lấy là 20 năm, trừ khi có quy định khác tại thời điểm mời thầu giữa nhà sản xuất thiết bị và người sử dụng.

Khi nhà sản xuất dự kiến sử dụng các linh kiện có tuổi thọ nhỏ hơn tuổi thọ sử dụng của thiết bị điện tử, phải có thỏa thuận giữa các bên liên quan về việc sử dụng và các quy trình thay thế thường xuyên các linh kiện này.

6.3 Khả năng bảo trì

Trừ khi có các quy định khác, thiết bị phải được thiết kế sao cho không cần thiết phải bảo trì định kỳ thường xuyên.

Các yêu cầu bảo trì đặc biệt (nếu có) phải được người sử dụng xác định rõ tại thời điểm mời thầu.

Các bảng mạch in hoàn chỉnh và/hoặc các khe cắm phải có khả năng được thử nghiệm độc lập.

Ngoài ra, nhà sản xuất thiết bị phải khuyến nghị các quy trình bảo trì nào cần thiết hoặc bị cấm.

CHÚ THÍCH: Các quá trình bảo trì như làm sạch siêu âm, kết nối với thiết bị chẩn đoán thử nghiệm, thử nghiệm cách điện và quá trình đóng gói vận chuyển có thể gây ra các tác động lên các tổng thành và linh kiện từ đó làm giảm mức độ tin cậy của thiết bị.

6.4 Các mức độ bảo trì

6.4.1 Chẩn đoán và sửa chữa trên phương tiện

Người sử dụng và nhà sản xuất phải thỏa thuận về đặc tính của linh kiện (ví dụ như đối với các khe cắm hoặc các linh kiện có chân cắm) được thay thế sau quá trình chẩn đoán sự cố trên phương tiện.

Các linh kiện thay thế phải được thiết kế sao cho dễ dàng thay thế.

Người sử dụng và nhà sản xuất phải thỏa thuận về việc sử dụng các công cụ chuyên dụng cần thiết trong quy trình bảo trì.

Thiết bị phải được thiết kế sao cho khi các linh kiện thay thế gặp hư hỏng thì các hư hỏng này có thể được xác định bằng cách sử dụng các thiết bị chẩn đoán di động phù hợp hoặc các bộ chẩn đoán tích hợp (với sự hỗ trợ của các hướng dẫn kiểm tra liên quan).

Các quy trình bảo trì hoặc chẩn đoán ở mức độ này không được kèm theo yêu cầu loại bỏ hoặc thay thế bất kỳ bộ phận nào của linh kiện có thể thay thế hàng loạt.

6.4.2 Chẩn đoán và sửa chữa ngoài phương tiện

Thiết bị phải được thiết kế sao cho người có chuyên môn với sự trợ giúp của thiết bị thử nghiệm kết hợp với các hướng dẫn thử nghiệm có thể chẩn đoán đầy đủ và thẩm định được hiệu năng hoạt động của từng loại thiết bị trên phương tiện.

Các thiết bị phải được sắp xếp sao cho việc tiếp cận cần thiết để chẩn đoán và sửa chữa không gây hư hại hoặc can nhiễu quá lớn cho các linh kiện hoặc mạng điện.

Ngoài ra, các bảng mạch in hoàn chỉnh phải có các thiết bị thử nghiệm cần thiết đi kèm (ví dụ như chân thử, đế thử...) để hỗ trợ cho quá trình chẩn đoán và sửa chữa.

6.5 Chẩn đoán tích hợp sẵn

Nếu phù hợp, phải sử dụng các chỉ thị hỗ trợ cho việc chẩn đoán bảo trì để hiển thị tình trạng của dữ liệu đầu vào, dữ liệu đầu ra, các chức năng điều khiển chính, các mạch cấp điện ...

Các cách thức tự kiểm tra phải có khả năng đưa ra được chỉ thị rõ ràng về tình trạng vận hành của thiết bị.

TCVN 12089 : 2017

Đối với các thiết bị chẩn đoán tích hợp sẵn, ngoài chức năng giám sát, nếu có chức năng khác có thể gây gián đoạn vận hành bình thường của thiết bị thì các thiết bị này phải có khả năng khoá lẫn nhau nhằm vô hiệu hóa các chức năng trên khi không ở trong các điều kiện thử nghiệm.

Việc sử dụng các linh kiện phụ chẩn đoán tích hợp phải không ảnh hưởng đáng kể đến độ tin cậy của thiết bị, và phải được tính đến trong các tính toán về độ tin cậy.

6.6 Thiết bị thử nghiệm tự động

Người sử dụng có thể yêu cầu sử dụng loại thiết bị thử nghiệm tự động cụ thể để xác định vị trí sự cố trong hoặc ngoài phương tiện.

Nếu có yêu cầu này, người sử dụng phải đưa ra các chi tiết về thiết bị thử nghiệm này và các giao tiếp với thiết bị cảnh báo đoàn tàu, ví dụ: bàn thử mạch hoặc đầu dò dẫn hướng (đối với sửa chữa ngoài phương tiện), hoặc bộ đầu nối thiết bị (để xử lý trên phương tiện) tại thời điểm mời thầu.

Cho phép bỏ các linh kiện có chân cắm không tham gia vào chức năng của thiết bị để tạo thuận lợi cho việc kết nối với Thiết bị thử nghiệm tự động.

6.7 Phương pháp chẩn đoán sự cố thay thế

Nếu thiết bị điện tử quan trọng của đoàn tàu được chế tạo hoặc thử nghiệm bằng thiết bị thử nghiệm chuyên dụng, thì nhà sản xuất có thể đề nghị sử dụng thiết bị thử nghiệm này làm phương pháp chẩn đoán sự cố thay thế tại trung tâm sửa chữa, miễn là việc sử dụng thiết bị này có thể thực hiện được đối với các tổng thành lắp đặt và tất cả các chi tiết hỗ trợ phải được đưa đến cho người sử dụng.

6.8 Thiết bị thử nghiệm theo mục đích và các công cụ chuyên dụng

Người sử dụng phải phê duyệt trước đó việc sử dụng các đối tượng có yêu cầu các công cụ không phải là các công cụ công nghiệp có sẵn.

Nếu yêu cầu thiết bị thử nghiệm theo mục đích và/hoặc các công cụ chuyên dụng để tiến hành các quy trình bảo trì chính thống của người sử dụng, thiết bị này hoặc các chi tiết về quá trình chế tạo và sản xuất về thiết bị phải được đề nghị bán cho người sử dụng.

Thiết bị thử nghiệm không nhất thiết phải tuân thủ theo tiêu chuẩn này.

7 Thiết kế

7.1 Quy định chung

7.1.1 Quản lý chất lượng

Tất cả thiết kế phải được tiến hành theo TCVN ISO 9001.

Quá trình thiết kế phải rõ ràng và có thể kiểm soát được.

Nếu người sử dụng yêu cầu các chi tiết của quá trình thiết kế này để đánh giá thầu, họ phải quy định quá trình này trong tài liệu mời thầu.

Chú ý cụ thể vào các yêu cầu ẩn khi sử dụng TCVN ISO 9001 cho tất cả các thiết kế hệ thống, phần cứng và phần mềm, để xử lý theo các quy định chỉ dẫn kỹ thuật về chức năng và giao diện đã được thiết lập rõ ràng.

7.1.2 Vòng đời

Tất cả thiết kế phải tiến hành theo mô hình vòng đời xác định, đã được thiết lập trong kế hoạch chất lượng.

7.2 Hoạt động chi tiết – Phần cứng

7.2.1 Giao diện

Tất cả các giao tiếp phải được thực hiện sao cho cho phép thiết bị đáp ứng được các yêu cầu tương ứng với:

- Tương thích điện từ
- Chênh lệch điện thế;
- An toàn con người.

và để kiểm soát sự gia tăng thiệt hại phát sinh do các sự cố bên ngoài.

Người dùng có thể yêu cầu phải cách điện để đáp ứng các yêu cầu trên. Trong trường hợp này, các yêu cầu và khu vực áp dụng cách điện phải được nêu ra trong giai đoạn đấu thầu.

Một ví dụ về giao tiếp hệ thống với các vùng tương thích điện từ EMC khác nhau được nêu trong Hình 1.

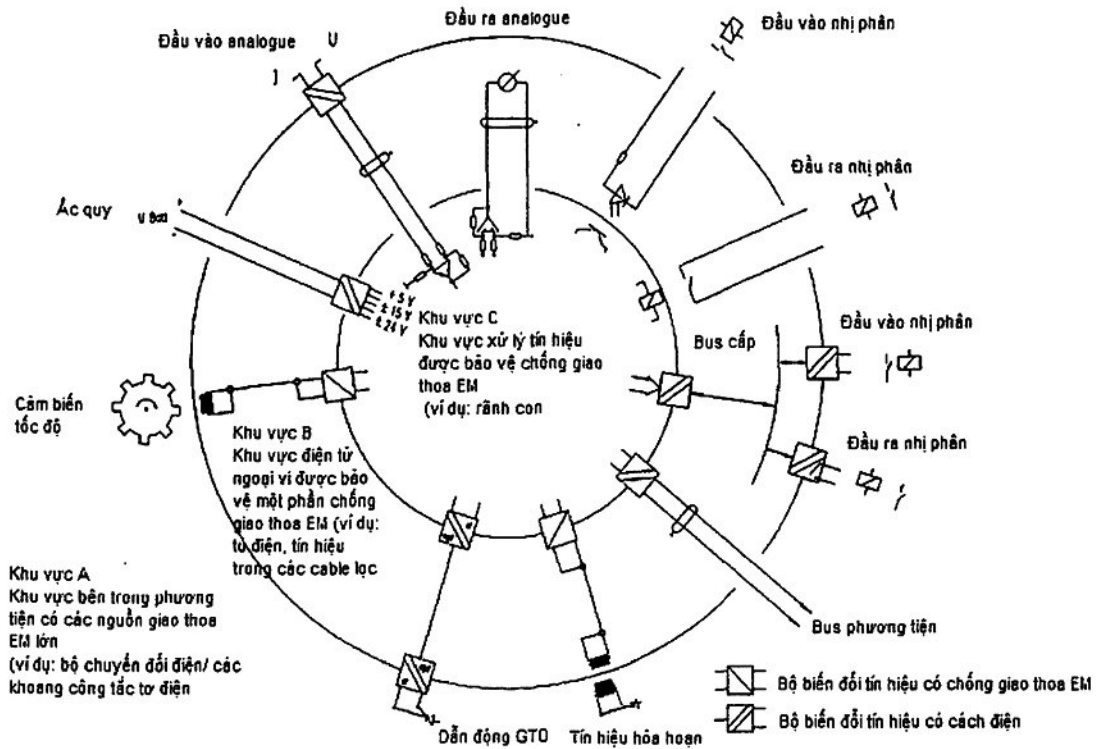
7.2.2 Bảo vệ chống sự cố

Các dây dẫn điện chạy phía ngoài phải chịu được dòng định mức tối thiểu theo giá trị giới hạn dòng điện của thiết bị bảo vệ cho mạch điện đó.

Thiết bị phải được bảo vệ chống lại các sự cố bên ngoài (ví dụ: các trạng thái ngắn mạch hoặc hở mạch nếu phù hợp).

Các bộ phận được điều tiết để cấp điện cho thiết bị điện tử phải tích hợp với việc giới hạn dòng điện để giảm thiểu việc sử dụng các linh kiện có cầu chì.

Nếu người sử dụng không muốn sử dụng các cầu chì bên trong thiết bị, việc này phải được tuyên bố rõ ràng tại thời điểm mời thầu.



Hình 1 – Giao diện hệ thống có các khu vực EMC phổ biến A, B và C

Nếu các thiết bị bảo vệ kiểu ngắt điện được tích hợp trong các mạch điện đầu ra, dòng điện có sẵn trong các trạng thái ngắn mạch phải đủ để chạy các thiết bị này. Ngoài ra, các thiết bị có chế độ khôi phục thủ công phải dễ dàng tiếp cận thao tác.

Phải bố trí mọi thiết bị bảo vệ sao cho giảm thiểu được tối đa rủi ro về cháy nổ trong thiết bị.

7.2.3 Nguồn cấp tham chiếu

Phải kiểm soát đầu ra của thiết bị cấp điện được cách điện.

Khi các đầu ra không được so sánh tham chiếu với một nguồn điện áp (ví dụ: ác quy hoặc nguồn cấp điện áp) thì một trong các ray/thanh cấp điện nên phải được nối với khung phương tiện hoặc một điểm nối đất xác định.

Nên xác định và thỏa thuận cách tham chiếu này và phương pháp đấu nối.

7.2.4 Khả năng lắp lẫn

Tất cả các bảng mạch in hoàn chỉnh độc lập thuộc hệ thống phải có khả năng lắp lẫn hoàn toàn và có đầy đủ chức năng với các bộ phận khác có cùng kiểu loại chức năng mà không cần hiệu chỉnh lại phần cứng sau khi đưa bảng mạch vào hệ thống.

7.2.5 Giảm điện áp nguồn cấp

Thiết bị phải không bị hư hại khi nguồn cấp sụt áp hoặc ở dưới giới hạn thấp nhất giá trị được quy định cho điện áp nguồn cấp, với mọi mức độ thay đổi điện áp.

Ngoài ra, thiết bị phải không tạo ra bất kỳ đầu ra không đúng nào có thể dẫn đến sự cố dây chuyền cho thiết bị khác trong các điều kiện này.

7.2.6 Đào cực

Để chống lại mọi hư hại cho thiết bị, phải có các phương pháp về điện hoặc cơ học để đảm bảo bảo vệ chống lại hiện tượng đào cực của nguồn cấp đưa vào.

7.2.7 Dòng khởi động quá độ

Thiết kế của thiết bị phải tính tới dòng khởi động quá độ có thể xuất hiện tại thời điểm đóng mạch, sao cho thiết bị bảo vệ không ngắt điện và không xuất hiện hư hại.

7.2.8 Dung năng dự trữ

Nếu người sử dụng yêu cầu dung năng dự trữ (ví dụ: các đầu vào dự trữ, các đầu ra dự trữ, tải CPU...) để mở rộng hoặc thay đổi hệ thống trong vòng đời thiết bị, người sử dụng phải quy định vấn đề này tại thời điểm mời thầu. Quá trình thiết kế phải đề cập đến sự phù hợp với các yêu cầu này.

7.3 Hoạt động chi tiết – Phần mềm

7.3.1 Quy định chung

Phải sử dụng EN 29000-3 để áp dụng TCVN ISO 9001 cho phần mềm.

Phải bắt buộc áp dụng các yêu cầu và khuyến nghị trong EN 29000-3.

Các quy trình quản lý cấu hình phải tiến hành song song với các hoạt động vòng đời, bao quát tất cả các phần mềm và công cụ được sử dụng để phát triển và bảo trì phần mềm.

Phải xem xét hết các vấn đề về vòng đời và lưu trữ quá trình phát triển phần mềm.

Việc phát triển phần mềm phải được xây dựng thành các giai đoạn và các hoạt động xác định.

Phải ghi lại tất cả các thông tin theo thiết kế của phần mềm.

Các giai đoạn tối thiểu và các tài liệu cần thiết như sau:

a) Giai đoạn yêu cầu phần mềm

Trong giai đoạn này, tất cả các yêu cầu của phần mềm phải được đưa ra và ghi lại trong chỉ dẫn yêu cầu phần mềm, bao gồm các giao diện với môi trường hệ thống và giao diện với các phần mềm khác

b) Giai đoạn thiết kế phần mềm

Trong giai đoạn này, cấu trúc của phần mềm phải được xác định, các module được quy định và mã được viết ra, đảm bảo tất cả các thành phần đáp ứng các yêu cầu như được xác định trong chỉ dẫn yêu cầu phần mềm. Ngoài ra, phải tính tới 5.3.2 trong EN 29000-3.

c) Giai đoạn thử nghiệm phần mềm

Giai đoạn này đề cập đến quá trình thử nghiệm phần mềm tại từng mức độ thiết kế để đảm bảo phần mềm hoạt động đúng và thống nhất theo chỉ dẫn kỹ thuật. Phải ghi lại các kết quả thử nghiệm.

d) Giai đoạn tích hợp phần mềm/phần cứng

Trong giai đoạn này, phần cứng và phần mềm phải được tích hợp và thử nghiệm để đảm bảo sự phù hợp với các yêu cầu hệ thống (ví dụ: như được xác định trong chỉ dẫn yêu cầu phần mềm). Phải ghi lại các kết quả thử nghiệm.

e) Giai đoạn bảo trì phần mềm

Độ tin cậy của phần mềm không được phép suy giảm khi tiến hành các sửa chữa, tăng cường hoặc điều chỉnh. Phải xác định và ghi lại các biện pháp được tiến hành.

7.3.2 Các biện pháp thiết kế phần mềm

Phải sử dụng các biện pháp sau, trừ khi ghi lại được căn cứ cho mọi biện pháp thay thế và thỏa thuận với người sử dụng.

CHÚ THÍCH: có thể tham khảo EN 50128 để giải thích về các biện pháp này và các biện pháp hữu ích khác (Phụ lục B)

7.3.2.1 Tiếp cận theo module

Phần mềm phải được phân chia thành các module xác định để quản lý mức độ phức tạp của nó. Việc phân chia này bao gồm cả tiến hành các biện pháp như giới hạn kích thước module và xác định đầy đủ giao diện.

7.3.2.2 Trình biên dịch đã được chứng minh trong sử dụng

Phải sử dụng trình biên dịch đã được chứng minh trong sử dụng để tránh mọi khó khăn do các hư hỏng chuyển đổi có thể phát sinh trong quá trình phát triển, thẩm tra và bảo trì gói phần mềm.

7.3.2.3 Ghi

Tất cả dữ liệu, quyết định và căn cứ trong dự án phần mềm phải được ghi lại để cho phép dễ dàng thẩm tra thẩm định, đánh giá và bảo trì.

7.3.2.4 Phương pháp có cấu trúc

Phải áp dụng các phương pháp có cấu trúc để nâng cao chất lượng của việc phát triển phần mềm bằng cách tập trung vào các giai đoạn đầu của vòng đời. Các phương pháp sẽ hướng tới mục đích đạt được việc này thông qua các quy trình và các diễn giải chính xác và theo trực giác (được hỗ trợ bằng máy tính), để xác định sự có mặt của các đặc tính yêu cầu và hoạt động theo thứ tự logic và phương pháp có cấu trúc.

7.3.2.5 Phương pháp thiết kế và mã hóa

Các phương pháp thiết kế và mã hóa phải được xác định để đảm bảo sắp xếp thống nhất các tài liệu thiết kế và mã được tạo ra, cũng như bắt buộc lập trình bản ngữ (dạng lập trình giảm thiểu tối đa các yếu tố cá nhân để tăng chất lượng sử dụng) và phương pháp thiết kế theo tiêu chuẩn.

7.3.2.6 Lập trình có cấu trúc và phân tích

Chương trình phải được thiết kế và thực hiện sao cho có thể dễ dàng phân tích chương trình. Sự hoạt động của chương trình phải có khả năng thử nghiệm hoàn chỉnh trên cơ sở phân tích.

7.3.2.7 Ngôn ngữ lập trình

Ngôn ngữ lập trình được lựa chọn phải sao cho có thể dễ dàng thẩm tra mã lập trình và hỗ trợ cho việc thẩm tra phát triển chương trình và bảo trì.

7.3.2.8 Các kỹ thuật đã được chứng minh

Phải sử dụng các kỹ thuật đã được chứng minh. Ví dụ về các kỹ thuật này bao gồm:

- a) Các phương pháp bán chính thống, ví dụ:
 - Các sơ đồ khối logic / chức năng;
 - Các sơ đồ chuỗi;
 - Các sơ đồ dòng chảy dữ liệu;
 - Các bảng quyết định / giá trị đúng sai.
- b) Các phương pháp thử nghiệm, ví dụ:
 - Phân tích giá trị biên;
 - Phân lớp tương đương và thử nghiệm phân nhóm đầu vào;
 - Mô phỏng quá trình.

7.4 Các tính năng của thiết bị

Thiết bị phải được chế tạo có các tính năng sau, nhằm đưa vào khai thác dưới tất cả các điều kiện.

7.4.1 Kiểm tra bộ nhớ

Khi cấp nguồn, trong quá trình khởi động, thiết bị phải tiến hành kiểm tra để xác nhận:

- a) Có đủ tất cả bộ nhớ cần thiết và hoạt động đúng chức năng.
- b) Tất cả bộ nhớ chương trình (có thể phân nhỏ ra giữa các mạch tích hợp độc lập hoặc các bảng mạch in hoàn chỉnh) là tương thích về chức năng.

Phải có cách thức liên kết giữa các bộ nhớ với đúng bảng mạch in hoàn chỉnh và giữa bảng mạch in hoàn chỉnh với khe cắm, bằng chỉ thị hình ảnh trên thân của thiết bị hoặc bằng mã hóa nội bộ. Phương pháp liên kết phải được đưa ra rõ ràng cho người sử dụng.

7.4.2 Tự thử nghiệm

Thiết bị phải có chức năng tự thử nghiệm để xác nhận ở mức tối đa hệ thống ở trạng thái vận hành trong mỗi lần khởi động. Trong tình huống không thể tự thử nghiệm, phải đưa ra thông tin xử lý tối đa để hiển thị khu vực bị sự cố. Nếu có thể hệ thống phải được đưa về trạng thái khôi phục.

7.4.3 Khôi phục khi có sự cố (watchdog)

Thiết bị phải có chức năng khôi phục khi có sự cố, để làm cho hệ thống được đưa về trạng thái khôi phục tại trường hợp có hư hỏng phần mềm vận hành (ví dụ: phần mềm được đưa về vòng lặp không xác định do các can nhiễu quá độ bất thường).

7.4.4 Chỉ thị lỗi

Khi phát hiện ra các lỗi, bộ xử lý phải ghi lại hoặc hiển thị tình huống đã xuất hiện. Sau đó đưa về trạng thái phục hồi.

7.4.5 Khôi phục

Thiết bị phải khôi phục tối đa từ mọi trạng thái sự cố hoặc lỗi về trạng thái bị bắt buộc có thể, với can thiệp tối thiểu vào các chức năng. Việc khôi phục này có thể yêu cầu bộ xử lý khởi động lại. Nếu không an toàn hoặc không thể thực hiện được việc khôi phục từ trạng thái này, nhà sản xuất phải làm rõ tác động ảnh hưởng đối với thiết bị.

8 Linh kiện điện tử

8.1 Cung ứng

8.1.1 Tất cả các linh kiện phải phù hợp với quy định chỉ dẫn kỹ thuật chi tiết xác định các thông số về chức năng và vật lý của linh kiện.

8.1.2 Tất cả các linh kiện được sử dụng phải được sản xuất theo hệ thống chất lượng phù hợp với các yêu cầu của TCVN ISO 9001 hoặc EN ISO 9002 nếu liên quan, hoặc hệ thống chất lượng tương đương.

8.1.3 Các chỉ dẫn quy định kỹ thuật của linh kiện được tham chiếu ở trên phải phù hợp với một trong các tiêu chuẩn hoặc các tài liệu được liệt kê dưới đây:

- a) Các quy định kỹ thuật của EN hoặc IEC;
- b) Các tiêu chuẩn hoặc quy định kỹ thuật quốc gia hoặc quốc tế;
- c) Quy định kỹ thuật của nhà sản xuất linh kiện;
- d) Quy định kỹ thuật của nhà sản xuất thiết bị;

Nếu có thể, trong các trường hợp c) và d), các tài liệu phải tham chiếu các quy định kỹ thuật chung của EN hoặc IEC.

8.1.4 Ngoại trừ các nội dung đưa ra trong 8.1.5, phải sử dụng các linh kiện có nhiều nguồn cung cấp. Theo tiêu chuẩn này, "nhiều nguồn cung cấp" phải hàm ý là khả năng lấp lãn hoàn chỉnh tương ứng về mức độ phù hợp và chức năng theo chỉ dẫn quy định kỹ thuật được nêu chi tiết trong 8.1.1. ở trên.

8.1.5 Nếu phải sử dụng các linh kiện có duy nhất một nguồn cung cấp, việc này phải có căn cứ và phải đưa ra thỏa thuận với người sử dụng trong giai đoạn mời thầu.

8.1.6 Phải lựa chọn các linh kiện và tính thông dụng của các linh kiện được sử dụng, trên cơ sở xác suất cao linh kiện của các đơn vị cung cấp khác có ít nhất tuổi thọ sử dụng bằng một nửa thời hạn được thỏa thuận của thiết bị điện tử như được xác định trong 6.2. Ngoài hướng dẫn này, nếu các linh kiện nhất định không có sẵn trong thời gian của hợp đồng cung cấp thiết bị, nhà sản xuất thiết bị điện tử phải đưa ra giải pháp thay thế.

8.1.7 Các linh kiện chuyên dụng như các mạch kết hợp tùy biến và các mạch tích hợp cụ thể theo ứng dụng phải được quy định kỹ thuật chi tiết đầy đủ chính xác, để có thể thiết kế lại sau đó hoặc đưa ra nguồn thiết bị có thể lấp lãn hoàn chỉnh từ một đơn vị cung cấp thay thế.

8.2 Ứng dụng

8.2.1 Tất cả các linh kiện được sử dụng phải có xếp loại phù hợp để sử dụng trong ứng dụng và phù hợp với các yêu cầu (ví dụ: Môi trường, chất lượng, thời hạn mong muốn...) được mô tả trong tiêu chuẩn này.

TCVN 12089 : 2017

8.2.2 Đối với các linh kiện hoặc công nghệ không có lịch sử quá trình ứng dụng trong phương tiện đường sắt, người sử dụng có thể yêu cầu bằng chứng việc các linh kiện hoặc công nghệ này thỏa mãn các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.

8.2.3 Linh kiện sử dụng phải:

- a) phù hợp với chỉ dẫn quy định kỹ thuật cơ bản của nhà sản xuất linh kiện;
- b) sao cho không giảm thiểu vòng đời hoặc tính năng hoạt động của thiết bị.

8.2.4 Việc lựa chọn dải nhiệt độ, mức độ suy giảm, đóng gói và chọn lọc ... của các linh kiện là trách nhiệm hoàn toàn của nhà sản xuất.

Nếu được người sử dụng yêu cầu, nhà sản xuất phải chứng minh (ví dụ: bằng tính toán hoặc các ứng dụng khác) tại thời điểm mời thầu việc thiết bị đáp ứng tất cả các yêu cầu đưa ra trong tiêu chuẩn này, có tham chiếu cụ thể đến độ tin cậy và tuổi thọ của các linh kiện được mô tả trong Điều 6. Tuổi thọ mong muốn của linh kiện phải không nhỏ hơn tuổi thọ sử dụng của thiết bị ngoại trừ các linh kiện có tuổi thọ đã biết được xác định trong 6.2.

9 Chế tạo

9.1 Chế tạo thiết bị

Thiết bị chế tạo phải tuân thủ các yêu cầu sau

9.1.1 Bảo vệ cơ học

Khuyến nghị đặt tất cả các linh kiện có thể thay thế dự phòng (LRU) trên một mặt phẳng tiếp xúc với mọi mặt của bộ phận mà không gây ra các hư hỏng cơ học đến bất kỳ linh kiện nào. Nếu cần thiết, phải có các biện pháp bảo vệ cơ học

9.1.2 Phân cực hoặc mã hóa

Nếu được người sử dụng yêu cầu, tất cả các linh kiện có thể thay thế dự phòng (LRU) phải tích hợp biện pháp cơ học phân cực hoặc mã hóa để ngăn chặn việc đặt sai chiều bộ phận.

9.1.3 Các yêu cầu về kích thước

Giá cắm, khe cắm và các linh kiện có chân cắm phải phù hợp với các yêu cầu kích thước trong EN 60297/HD 493.

CHÚ THÍCH: Kích thước được sử dụng phổ biến trong EN 60297/HD 493 là 3U và 6U với chiều sâu của các bảng mạch in là 160 mm hoặc 220 mm.

9.1.4 Các lỗ cắm chíp và đầu nối

Tại thời điểm mời thầu, người sử dụng có thể cắm sử dụng các lỗ cắm chíp (IC socket) và/hoặc các đầu nối cạnh (đầu nối cắm vào rìa của bảng mạch in).

9.2 Lắp linh kiện

Thiết bị chế tạo chế tạo phải tuân thủ IEC 60321 và các yêu cầu sau:

9.2.1 Bố trí

Các bộ phận của linh kiện phải được bố trí, giữ và sắp xếp tương ứng với nhau và tương ứng với các thành phần có cấu trúc, sao cho các bộ phận này có thể được kiểm tra, loại bỏ và thay thế mà không gây hư hại hoặc can nhiễu bất thường cho các bộ phận hoặc dây điện khác.

Nếu có thể, phải nhìn thấy được ký hiệu trên các linh kiện được lắp ráp.

Thiết bị phải được thiết kế không có các linh kiện gắn với các khối chân cắm dây điện, trừ khi có kẹp phù hợp hoặc có bảng mạch in hoàn chỉnh phụ và số nhận dạng linh kiện được bảo vệ.

Các linh kiện phân tách theo nhiệt độ phải được lắp đặt sao cho chúng không gây ra hư hại cho các bảng mạch in hoặc các linh kiện khác.

9.2.2 Cố định

Các linh kiện mà không có bộ phận cố định cơ học, có khối lượng gây ra áp lực hoặc hư hại cho các kết nối hàn thông qua các rung động trong quá trình sử dụng thiết bị phải được giữ chặt vào bảng mạch in.

Phương pháp giữ phải sao cho có thể thay thế linh kiện mà không gây hư hại cho bảng mạch in.

Tất cả các linh kiện phải được lắp đặt phù hợp với các khuyến nghị của nhà sản xuất linh kiện, hoặc đảm bảo phương pháp cố định không tác động có hại tới sự hoạt động của linh kiện hoặc bộ phận (bao gồm các liên kết hàn) khi không có các khuyến nghị này.

9.2.3 Các đầu đấu nối linh kiện

Các đầu kết nối vào các linh kiện phải sao cho không có các áp lực cơ học hoặc nhiệt độ vượt quá các giới hạn được quy định cho linh kiện.

Độ uốn của linh kiện phải không gây ra hư hại hoặc ứng suất dư nào lên thân linh kiện / mỗi ghép dẫn hướng.

9.2.4 Điều khiển thiết lập trước

TCVN 12089 : 2017

Nếu cần các điều khiển thiết lập trước để điều chỉnh vận hành (ví dụ: không phải để hiệu chỉnh nội bộ), các điều khiển này phải có thể được truy cập bằng thiết bị hoàn chỉnh và các thiết bị liên kết trong vận hành.

Các điều khiển này phải duy trì sự thiết lập trong trạng thái vận hành bình thường và phải được bảo vệ chống lại các điều chỉnh vô ý.

9.2.5 Các linh kiện lựa chọn khi thử nghiệm (SOT – Select on tests)

Nếu sử dụng các linh kiện SOT, các linh kiện này phải hàn với cột lắp linh kiện để tạo thuận lợi cho việc loại bỏ nhằm mục đích hiệu chỉnh lại.

9.3 Các kết nối điện

Các kết nối phải thuộc các loại sau:

9.3.1 Các kết nối hàn

Phải hàn kết nối các linh kiện được thiết kế đặc biệt để hàn. Không được hàn các bộ phận dẫn điện dẻo / xoắn và dây bện kim loại được thiết kế để uốn dẻo, nhưng được lắp các đầu cốt và bộ phận giảm lực căng trước các đầu kết nối điện.

Không được phép hàn các dây điện hoặc linh kiện được phủ bạc hoặc đồng, trừ khi lớp phủ đủ mỏng để tránh mọi tác động có hại lên mối hàn.

Các dây điện và linh kiện được hàn phải có khả năng ngắt kết nối tối đa mà không gây rối loạn đến các kết nối khác.

Chất liệu hàn phải không có tính ăn mòn.

9.3.2 Kết nối có đầu cốt

Các đầu cốt phải phù hợp với EN 60352-2.

9.3.3 Các kết nối có cuộn dây

Tối thiểu, tất cả các kết nối có cuộn dây phải phù hợp với EN 60352-1 và là loại sửa đổi được. Không cho phép các kết nối hàn dây và cuộn dây trên cùng một cột. Dây điện được sử dụng phải phù hợp với quá trình cuộn dây đã chọn, và ít nhất 3 vòng dây phải được tiếp xúc gần nhau.

9.3.4 Các kết nối khác

Các phương pháp kết nối khác, ví dụ: đầu cắm dây cách nhiệt (insulation displacement), đầu ép dây bằng lực (press-fit) chỉ được sử dụng theo thỏa thuận trước đó với người sử dụng.

9.4 Dây điện lõi mềm (điện và quang)

Dây điện có thể uốn dẻo phải có đầu kẹp, ống bọc phù hợp hoặc các phụ kiện đi kèm với đầu cắm và được đặt ở vị trí phù hợp dọc trên mạch dẫn điện của nó.

Cách đi dây phải được bố trí sao cho sự hoạt động của nó không bị tác động bởi các nhiệt độ gây hại.

Dây phải không được uốn với bán kính nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được nhà sản xuất quy định. Nếu không có quy định bán kính nhỏ nhất của dây điện, bán kính trong chỗ uốn cong phải không nhỏ hơn tổng đường kính của dây, bao gồm cả bộ phận cách nhiệt.

Phải có vòng cách nhiệt, ống lót hoặc các bảo vệ mép dây nếu dây đi qua mọi vật liệu có khả năng gây hư hại trầy xước.

Dây dẫn nội bộ phải được bảo vệ phù hợp bằng đầu cốt, ống ruột gà (looming), máng (troughing) hoặc các biện pháp tương đương.

Dây điện phải được kẹp vào các chân cắm và lỗ cắm sao cho các kết nối bên trong đầu nối không chịu lực kéo gây hại hoặc lực xoắn do vận hành bình thường và xử lý thủ công.

Nếu có thể thực hiện, phải có đủ dây để có thể thực hiện đầu nối lại ở mỗi đầu dây điện.

Các dây bọc cách điện phải có ống cách điện.

Tất cả các dây phải có khả năng kiểm tra theo sơ đồ đi dây từng điểm hoặc danh mục.

9.5 Dây in dẻo

Dây in dẻo phải không có thêm bộ phận nào khác ngoài các đầu nối.

Vật liệu nền phải có dải nhiệt độ phù hợp và các đặc tính cơ học để phù hợp với ứng dụng. Vật liệu phải có chất làm cháy chậm và chống cháy.

Nếu có thể, phải tránh các nếp gấp sắc cạnh. Bán kính uốn nhỏ nhất phải không nhỏ quá, sao cho không gây ra nứt hoặc xuống cấp vật liệu nền hoặc lớp phủ.

Phải có bộ phận hỗ trợ phù hợp cho các đầu nối chuyển tiếp để đảm bảo không xuất hiện phân tách vật liệu nền hoặc lớp phủ.

Mọi đầu nối sử dụng kỹ thuật này phải có khả năng được kết nối lại mà không gây hư hại cho hệ thống dây.

9.6 Bảng mạch in – dẻo và cứng

9.6.1 Loại bảng mạch in

Có thể sử dụng các loại bảng mạch in sau:

- Cứng 1 mặt hoặc 2 mặt;
- Dẻo và dẻo cứng 1 mặt hoặc 2 mặt;
- Cứng nhiều lớp

Trừ khi tiến hành bảo vệ cụ thể chống lại các trạng thái sự cố bên ngoài, không được sử dụng các đường mạch tín hiệu trên các lớp mạch bên trong để kết nối trực tiếp với dây phối của phương tiện.

Tất cả các lỗ dùng để hàn nối linh kiện phải được mạ bằng các tấm phẳng trên cả 2 mặt.

Có thể sử dụng các loại bản mạch khác với sự chấp thuận trước đó của người sử dụng.

9.6.2 Cung ứng

Các bảng mạch in phải được chế tạo và sản xuất theo các quy định của Chỉ dẫn kỹ thuật liên quan trong danh sách sau:

- EN 123000 (Quy định kỹ thuật chung – Bảng mạch in);
- EN 123200 (Quy định riêng – Các bảng mạch in một và hai mặt có lỗ);
- EN 123300 (Quy định riêng – bảng mạch in nhiều lớp);
- EN 123400 (Quy định riêng – Bảng mạch in dẻo không có kết nối xuyên bảng);
- EN 123500 (Quy định riêng – Bảng mạch in dẻo có kết nối xuyên bảng).

Có thể sử dụng các tiêu chuẩn thay thế có cùng lĩnh vực tương đương với sự chấp thuận trước đó của người sử dụng.

9.6.3 Bố trí

Các bảng mạch in phải được bố trí theo EN 62326, với các điều kiện khai thác trong tiêu chuẩn này.

9.6.4 Vật liệu

Vật liệu nền phải là tấm mỏng khung thủy tinh sợi epoxy có độ chống cháy nhất định (thử nghiệm đốt theo phương đứng) cho các bảng mạch in cứng và để sử dụng tạo lớp trong các bảng mạch in nhiều lớp, theo EN 61249-2-7, EN 61249-2-10 và EN 62326, nếu phù hợp.

Đối với các bảng mạch in dẻo, vật liệu nền phải là phim polyimide phủ đồng dẻo có độ chống cháy xác định (thử nghiệm đốt theo phương đứng), theo EN 60249-2-15.

Có thể sử dụng các loại vật liệu khác miễn là chúng đáp ứng hoặc cao hơn đặc tính hoạt động của vật liệu nền quy định ở trên

9.7 Phủ bảo vệ cho các bảng mạch in hoàn chỉnh

Tất cả các bảng mạch in hoàn chỉnh phải được bảo vệ ở cả 2 phía bằng lớp phủ trong suốt có tính bảo vệ, để ngăn sự xuống cấp hoặc hư hại do các nguyên nhân như độ ẩm và bám bụi. Lớp phủ phải không phản ứng có hại với các loại vật liệu hoặc linh kiện khác được sử dụng.

Không được sử dụng lớp phủ bảo vệ cho các chân cắm IC, các điểm thử nghiệm hoặc các bề mặt tiếp xúc với chân cắm...

Phải có khả năng sửa chữa bảng mạch in hoàn chỉnh được phủ mà không cần loại bỏ hoàn toàn lớp phủ.

Sau khi sửa chữa, bảng mạch in phải được phủ lại đúng vị trí.

9.8 Định danh

9.8.1 Định danh bảng mạch in trần

Việc tạo sơ đồ mạch phải sao chép lại đủ thông tin để có thể định danh đúng bảng mạch in, bao gồm cả phiên bản của nó

9.8.2 Định danh khe cắm và các bảng mạch in hoàn chỉnh

Việc ghi nhãn của khe cắm và bảng mạch in hoàn chỉnh phải phù hợp để có thể định danh đúng, bao gồm cả số serial và phiên bản. Tất cả nhãn hiệu phải rõ ràng, rõ nét, ngắn gọn và có độ bền lâu.

Việc ghi nhãn các linh kiện thay thế dự phòng (LRU) phải bao gồm tên định danh, tên nhà sản xuất, ký hiệu thương mại và số serial.

Phải đưa ra các phương pháp ghi lại mọi thay đổi về lắp đặt, định dạng hoặc chức năng trên các khe cắm và các bảng mạch in hoàn chỉnh.

Nếu có thể, nhãn hiệu định danh phải được gắn ở mặt trước của linh kiện có chân cắm.

Để bảo trì, khuyến nghị nhãn hiệu sửa đổi được gắn lên mặt trước này.

9.8.3 Vị trí lắp đặt của khe cắm và các bảng mạch in hoàn chỉnh

Từng vị trí lắp đặt phải được đánh ký hiệu để chỉ rõ loại khe cắm, bảng mạch in hoàn chỉnh hoặc đầu cắm dây được đặt vào vị trí đó.

9.8.4 Định danh cầu chì và pin

Phải thể hiện tất cả các giá trị định mức của cầu chì trên cầu chì.

TCVN 12089 : 2017

Nếu sử dụng pin ở trong thiết bị, mặt trước của module đặt pin phải được ký hiệu để thể hiện sự có mặt của pin và đưa ra ngày thay thế khuyến nghị.

9.9 Lắp đặt

Thiết bị phải được lắp đặt sao cho đảm bảo khả năng vận hành trong các điều kiện khai thác được quy định. Các lắp đặt này có thể cho:

- Các thiết bị chính: tủ điện, số lượng giá cắm, khe cắm, và bảng mạch in hoàn chỉnh;
- Cho các thiết bị nhỏ hơn, theo vị trí: các hộp làm kín độc lập.

Trong từng trường hợp, hộp kín phải có biện pháp bảo vệ cần thiết (mã IP theo EN 60529) theo các điều kiện khai thác và cho phép tháo dỡ và sửa chữa thiết bị bên trong.

Vỏ bọc (lớp bảo vệ bảng mạch in hoàn chỉnh có cao su silicon, gắn keo hoặc chất liệu khác) để bảo vệ bổ sung không được quy định và chỉ được sử dụng nếu có các điều kiện môi trường đặc biệt bắt buộc (ví dụ: trong trường hợp lắp đầu đo điều khiển từ xa).

Nếu nhà sản xuất muốn sử dụng vỏ bọc thì nhà sản xuất phải hỏi ý kiến của người sử dụng tại thời điểm sớm nhất có thể.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu trong mục này không bao gồm các linh kiện độc lập như: các mạch kết hợp hybrid, ASICs, ...

9.10 Làm mát và thông gió

Phải làm mát bằng cách hút gió vào trong hộp thiết bị, trừ khi có các chú ý khác được thỏa thuận giữa các bên liên quan được thực hiện để đảm bảo tuổi thọ thiết bị không bị ảnh hưởng có hại do bụi bẩn được đưa vào.

Nếu sử dụng quạt làm mát hỗ trợ, thiết bị phải được bảo vệ sao cho không xuất hiện hư hại do hư hỏng hệ thống làm mát. Đặc tính kỹ thuật hoạt động đầy đủ phải được duy trì cho tới khi thiết bị bảo vệ liên quan hoạt động.

(Hư hại trong mục này bao gồm các ảnh hưởng đến tuổi thọ thiết bị do sự vận hành của bất kỳ linh kiện nào vượt quá các giá trị định mức lớn nhất được quy định).

9.11 Vật liệu và lớp phủ hoàn thiện

Vật liệu và lớp phủ hoàn thiện phải phù hợp với các điều kiện sử dụng và phải được lựa chọn tương ứng với các yếu tố môi trường, ăn mòn và tuổi thọ, cũng như rủi ro về ảnh hưởng độc hại đến con người.

Tất cả các vật liệu phải ổn định về mặt kích thước, chống hút ẩm, chống nấm mốc phát triển và không dễ bắt lửa hoặc chống lan truyền cháy.

Người sử dụng phải đưa ra danh mục các loại vật liệu bị cấm hoặc bị kiểm soát theo luật pháp của quốc gia.

Ngoài ra, nhà sản xuất phải quy định phương pháp loại bỏ mọi linh kiện có chứa vật liệu độc hại.

10 An toàn

Các quy định này liên quan tới cả thiết bị chính và mọi thiết bị, công cụ hoặc quy trình bảo trì.

10.1 Quy định chung

Thiết bị phải được thiết kế, chế tạo và lắp đặt (như liên quan trong hợp đồng) phù hợp với quy định pháp luật hiện tại của quốc gia hoặc quốc gia sử dụng được người sử dụng quy định.

10.2 An toàn chức năng

Các chức năng liên quan tới an toàn của thiết bị hoặc hệ thống và các yêu cầu về toàn vẹn an toàn cụ thể phải được xác định phù hợp với TCVN 10935-1 (EN 50126-1) (4.2, 4.6 và 4.7).

CHÚ THÍCH: Mức độ toàn vẹn an toàn cho phần mềm liên quan đến chức năng an toàn sẽ phụ thuộc vào các biện pháp giảm thiểu rủi ro bên ngoài, hoặc các hệ thống bảo vệ được áp dụng cho chức năng đó. Ví dụ: mạch "an toàn khi có sự cố" nối dây hoặc thiết bị cơ học "an toàn khi có sự cố". Nếu tất cả các rủi ro về an toàn được các biện pháp này xử lý, khi đó phần mềm liên quan sẽ không ảnh hưởng tới an toàn và được xếp loại mức toàn vẹn về an toàn là mức 0.

10.3 An toàn cho người sử dụng

Người sử dụng phải chỉ rõ mọi yêu cầu đặc biệt liên quan tới an toàn cho người sử dụng, tương ứng với thiết bị, chế tạo và vật liệu sử dụng, tại thời điểm mời thầu.

11 Tài liệu

Theo Điều 7, thiết kế của thiết bị phải được ghi lại theo các quy định trong TCVN ISO 9001.

11.1 Cung cấp và lưu trữ tài liệu

Đơn vị cung cấp và người sử dụng phải thỏa thuận bằng văn bản về:

- a) Số lượng, phạm vi, nội dung, cách trình bày, dữ liệu và quá trình cập nhật tài liệu được người sử dụng yêu cầu;
- b) Phạm vi, điều kiện và thời hạn áp dụng cho việc lưu trữ tài liệu của người cung cấp.

Thỏa thuận văn bản này phải được xem xét chỉ khi có trong hợp đồng.

11.2 Tài liệu về phần cứng và phần mềm

TCVN 12089 : 2017

Khuyến nghị người sử dụng yêu cầu các tài liệu sau để làm danh mục kiểm tra tài liệu:

11.2.1 Tài liệu phần cứng

Các tài liệu dưới đây được sử dụng để làm danh mục kiểm tra tài liệu phần cứng:

- a) Tên thiết bị và kiểu loại;
- b) Tính năng dự định của thiết bị;
- c) Thành phần của thiết bị hoàn chỉnh;
- d) Nguyên lý hoạt động;
- e) Hướng dẫn hoạt động thử và dữ liệu thiết lập trước;
- f) Thuyết minh mô tả về hoạt động mạch, bao gồm điện áp, dạng dòng điện, thời gian khởi động,... nếu phù hợp;
- g) Thuyết minh mô tả giao diện chức năng;
- h) Tình trạng sửa đổi;
- i) Các tài liệu chế tạo nhất định (các sơ đồ mạch điện, sơ đồ đi dây,...);
- j) Quy trình xử lý trong/ngoài phương tiện và thiết bị thử nghiệm cần thiết;
- k) Hướng dẫn lưu trữ;
- l) Sơ đồ khối chức năng được chú giải;
- m) Sơ đồ bố trí và bản vẽ lắp đặt cơ học;
- n) Danh mục linh kiện;
- o) Quy định kỹ thuật của linh kiện và thông tin nguồn cấp (ví dụ: nhà sản xuất);
- p) Các điểm thử nghiệm;
- q) Danh mục các linh kiện có tuổi thọ sử dụng giới hạn;
- r) Thông tin liên quan tới mọi vật liệu có tính nguy hiểm có thể có trong thiết bị và được người sử dụng chấp thuận;
- s) Thông tin liên quan tới mọi nguy hiểm từ bên trong hoặc bên ngoài có thể có trong thiết bị hoặc xuất hiện trong quá trình sử dụng hoặc khi xử lý;
- t) Tài liệu bảo trì.

11.2.2 Tài liệu phần mềm

Các tài liệu dưới đây được sử dụng để làm danh mục kiểm tra tài liệu phần mềm:

- a) Quy định yêu cầu phần mềm, mô tả cách tiếp cận của nhà sản xuất với các quy định kỹ thuật yêu cầu cho hệ thống;
- b) Thuyết minh mô tả phần mềm, thể hiện cấu trúc và thiết kế phần mềm đáp ứng quy định yêu cầu phần mềm;
- c) Đối với từng module:
 - Thuyết minh mô tả hoạt động (ví dụ: đầu vào, đầu ra, chức năng);

- Mã nguồn (cho người lắp đặt hoặc mức cơ bản nếu phù hợp);
- Các yêu cầu thử nghiệm và kết quả thử nghiệm;
- d) Từ điển dữ liệu, xác định tất cả các biến số chung và hằng số chung;
- e) Sơ đồ bộ nhớ hệ thống;
- f) Mức độ phụ thuộc phần cứng (ví dụ: các yêu cầu về phần cứng đối với phần mềm);
- g) Các chi tiết về hệ thống phát triển được sử dụng;
- h) Các chi tiết tham chiếu của mọi công cụ được sử dụng để phát triển phần mềm;
- i) Các yêu cầu thử nghiệm tích hợp và các kết quả;
- j) Tài liệu bảo trì.

11.3 Các yêu cầu về tài liệu

11.3.1 Tài liệu

Tất cả các tài liệu trình cho người sử dụng phải có số bản vẽ phù hợp, ngày, phiên bản / lần phát hành và tiêu đề thể hiện đối tượng cụ thể và loại bản vẽ.

Tất cả các tài liệu và danh mục các linh kiện phải có số hoặc số sửa đổi và biên bản ghi thay đổi.

Tất cả ký hiệu trên hình vẽ phải phù hợp với IEC 60617.

11.3.2 Sơ đồ mạch điện

Từng bảng mạch in hoàn chỉnh và linh kiện có chân cắm của thiết bị hoàn chỉnh phải có sơ đồ mạch điện.

Nếu có thể thực hiện, phải vẽ tất cả sơ đồ mạch điện sao cho chuỗi tình huống chính đường đi tín hiệu là từ trái qua phải (và nếu cần là theo mục đích bố trí, từ trên xuống dưới).

Nếu có thể thực hiện, sơ đồ mạch điện cho bất kỳ một bộ phận nào phải tự thể hiện sự hoàn chỉnh, có thể tự diễn giải được, kết nối sẵn sàng với các sơ đồ mạch điện khác và phải thể hiện:

- Các mức điện áp nguồn và các kết nối trung gian,
- Các kết nối giữa các mạch điện áp thấp,
- Các kết nối giữa các mạch điện, thiết bị điện tử, các đầu đo và thiết bị được kiểm soát hoặc giám sát,
- Các kết nối đất của các bộ phận có tính kim loại,
- Các kết nối giữa các đường dây điện tử 0 V,
- Các vỏ và các kết nối,
- Các cable bọc hoặc xoắn.

TCVN 12089 : 2017

Các linh kiện riêng biệt bên ngoài bảng mạch in hoàn chỉnh hoặc linh kiện có chân cắm nhưng quan trọng trong vận hành phải được thể hiện bằng nét gạch đứt trong sơ đồ mạch điện và phải được định danh phù hợp.

Tất cả các ký hiệu linh kiện phải được ký hiệu theo số tham chiếu mạch điện và giá trị danh nghĩa của các linh kiện phải được ký hiệu trên sơ đồ mạch điện, nếu danh mục linh kiện không có trên cùng sơ đồ.

Các linh kiện có từ 3 kết nối trở lên phải có các điểm kết nối được định danh hoặc được ký hiệu.

Chức năng của tất cả các bộ điều khiển, công tắc và các thiết bị hiển thị phải được thể hiện phù hợp với các chỉ dẫn có trên thiết bị. Các ký hiệu đối với các điều khiển quay phải được ký hiệu với mũi tên chỉ chiều quay thuận kim đồng hồ của trục quay khi nhìn từ phía vận hành.

Các rơ le phải luôn luôn được thể hiện ở vị trí không được cấp điện.

11.3.3 Danh mục linh kiện

Các danh mục linh kiện phải định danh thống nhất cho từng linh kiện số tham chiếu và quy định kỹ thuật của linh kiện đó.

11.3.4 Bố trí linh kiện

Các bản vẽ bố trí linh kiện phải thể hiện vị trí của từng linh kiện độc lập được sử dụng trong bảng mạch in hoàn chỉnh hoặc linh kiện có chân cắm, được ký hiệu theo số tham chiếu mạch điện, sơ đồ và các chi tiết phân cực nếu sử dụng.

11.3.5 Sơ đồ khối

Các sơ đồ khối có các ký hiệu thỏa mãn IEC 60617 và EN 61082 phải thể hiện dòng chảy thông tin giữa các bộ phận có thể định danh của hệ thống.

11.3.6 Sơ đồ đi dây

Các sơ đồ đi dây và biểu đồ phải thể hiện quá trình đi dây giữa các thiết bị trong hộp thiết bị kín, và ngoài ra là các hoạt động đi kèm (ví dụ: nguồn cấp, phân phối, cảnh báo...).

11.3.7 Các sơ đồ kết nối trung gian

Các sơ đồ kết nối trung gian và các biểu đồ phải thể hiện các kết nối cần thiết giữa các hộp thiết bị và tất cả các bộ phận được nối với thiết bị bằng dây cable bên ngoài.

Các sơ đồ này cũng phải thể hiện loại dây cable được sử dụng cho các kết nối này và mọi bố trí đặc biệt để đấu nối nguồn hoặc bố trí đi dây đặc biệt để giảm nhiễu.

11.3.8 Bản vẽ thiết bị

Các bản vẽ thiết bị phải thể hiện bố trí thiết bị được lắp lên giá cắm hoặc khe cắm, sự phân chia của các bộ phận và các bộ phận con trong hộp kín, và các tính năng cơ học chủ yếu của tất cả các tủ điện, giá cắm, khe cắm, các linh kiện có chân cắm, và các bảng mạch in hoàn chỉnh.

12 Thử nghiệm

12.1 Phân loại thử nghiệm

Có 3 loại thử nghiệm sau:

- Thử nghiệm điển hình;
- Thử nghiệm thường xuyên;
- Thử nghiệm điều tra.

Tại thời điểm mời thầu, người sử dụng phải xác định mọi thử nghiệm có trong thỏa thuận (xem 12.2).

Nhà sản xuất phải lập thành văn bản kế hoạch thử nghiệm, liệt kê tất cả các thử nghiệm được tiến hành và các quy định kỹ thuật.

Trong quá trình thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thường xuyên, thiết bị phải không được hoạt động sai hoặc tạo ra giá trị hoạt động nằm ngoài quy định kỹ thuật.

CHÚ THÍCH: Do một số thử nghiệm trong thỏa thuận có thể tốn kém, khuyến nghị chỉ thực hiện các thử nghiệm này nếu cần thiết. Người sử dụng có thể yêu cầu chứng kiến và kiểm tra các kết quả của mọi thử nghiệm. Các thỏa thuận cho việc này phải có trong hợp đồng.

12.1.1 Thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình phải được tiến hành để xác nhận sản phẩm đáp ứng các yêu cầu được quy định.

Các thử nghiệm điển hình phải được tiến hành trên thiết bị độc lập có thiết kế và quy trình sản xuất cho trước.

Nếu một thiết bị hoàn chỉnh, hoặc một phần thiết bị hoàn toàn giống với thiết bị đã được thử nghiệm trước đó, nhà sản xuất có thể cung cấp chứng chỉ của các thử nghiệm trước đó, có ít nhất các thử nghiệm được đưa ra trong tiêu chuẩn này. Trong tinh hướng này, không cần thiết lập lại các thử nghiệm đó đối với bộ phận được đánh giá, sau khi có sự đồng ý của người sử dụng.

Một số hoặc tất cả các thử nghiệm này có thể được lặp lại nhiều lần trên cùng các mẫu lấy từ lô sản xuất hoặc lần chuyển giao hiện tại, theo thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất, sao cho xác nhận được chất lượng của sản phẩm đáp ứng các yêu cầu được quy định.

TCVN 12089 : 2017

Ngoài ra, người sử dụng có thể yêu cầu nhà sản xuất lặp lại thử nghiệm điển hình toàn bộ hoặc một phần sau khi có:

- Sửa đổi thiết bị mà có khả năng ảnh hưởng tới chức năng hoặc phương thức vận hành;
- Hư hỏng hoặc thay đổi tạo ra trong quá trình thử nghiệm điển hình hoặc thông thường;
- Khôi phục sản xuất sau khi gián đoạn trong thời gian nhiều hơn 5 năm;
- Thay đổi vị trí sản xuất.

12.1.2 Thử nghiệm thường xuyên

Các thử nghiệm thường xuyên phải được tiến hành để xác nhận các đặc tính của sản phẩm tương ứng với các giá trị đo được trong thử nghiệm điển hình. Nhà sản xuất phải tiến hành các thử nghiệm thường xuyên trên từng thiết bị.

12.1.3 Thử nghiệm điều tra

Các thử nghiệm điều tra là nhằm thu thập thêm thông tin bổ sung liên quan tới sự hoạt động của thiết bị điện tử ngoài các yêu cầu được quy định. Các thử nghiệm này được người sử dụng hoặc nhà sản xuất yêu cầu đặc biệt và theo thỏa thuận hợp đồng.

Các kết quả của thử nghiệm điều tra có thể không được sử dụng làm cơ sở để từ chối nghiệm thu thiết bị hoặc phạt hợp đồng.

CHÚ THÍCH: Những thử nghiệm này không được mô tả trong tiêu chuẩn này.

12.2 Danh mục các thử nghiệm

Bảng 2 liệt kê các thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thường xuyên cho thiết bị điện tử

Bảng 2 – Danh mục các thử nghiệm

	Thử nghiệm	Kiểu loại	Thông thường	Mục
1	Kiểm tra bằng mắt	*	*	12.2.1
2	Thử nghiệm hiệu năng	*	*	12.2.2
3	Thử nghiệm ở điều kiện nhiệt độ thấp	*	-	12.2.3
4	Thử nghiệm nóng khô	*	-	12.2.4
5	Thử nghiệm nóng ẩm, theo chu kỳ	-	-	12.2.5
6	Quá áp nguồn cấp	*	-	12.2.6
7	Thử nghiệm đột biến điện, độ nhạy phóng tĩnh điện và phóng hồ quang tức thời	*	-	12.2.7

8	Thử nghiệm can nhiễu sóng vô tuyến	-	-	12.2.8
9	Thử nghiệm cách điện	*	*	12.2.9
10	Thử nghiệm sương muối	-	-	12.2.10
11	Thử nghiệm rung động, chấn động và va chạm	*	-	12.2.11
12	Thử nghiệm độ kín nước	-	-	12.2.12
13	Kiểm tra áp lực thiết bị	-	-	12.2.13
14	Thử nghiệm lưu trữ nhiệt độ thấp	-	-	12.2.14

Chú ý 1: Các thử nghiệm có dấu * là bắt buộc.

Chú ý 2: Các thử nghiệm có dấu "-" là theo hợp đồng giữa người sử dụng và nhà sản xuất.

Chú ý 3: Theo các thử nghiệm này, nhiệt độ môi trường xung quanh phải được xác định là $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

12.2.1 Kiểm tra bằng mắt

Phải tiến hành kiểm tra bằng mắt để đảm bảo thiết bị được chế tạo tốt và có thể xác nhận tối đa đáp ứng các yêu cầu được quy định.

Kiểm tra bằng mắt phải được tiến hành sau khi thực hiện thử nghiệm điển hình để kiểm tra xem có xuất hiện hư hại hoặc xuống cấp phát sinh sau các thử nghiệm.

12.2.2 Thử nghiệm hiệu năng

Phải tiến hành các đo đạc ở nhiệt độ môi trường.

Việc thử nghiệm hiệu năng trong thử nghiệm điển hình phải bao gồm một chuỗi các đo đạc toàn diện các đặc tính kỹ thuật của thiết bị, để kiểm tra sự hoạt động của thiết bị phù hợp với các yêu cầu về chức năng của thiết bị cụ thể liên quan, bao gồm mọi yêu cầu đặc biệt trong quy định kỹ thuật riêng của thiết bị và các yêu cầu chung trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm hiệu năng trong thử nghiệm thường xuyên phải giống như khi thử nghiệm điển hình nhưng không bao gồm các thử nghiệm gián đoạn nguồn cấp và thay đổi nguồn cấp được mô tả dưới đây.

Trừ khi có các quy định khác, thử nghiệm điển hình này phải bao gồm:

a) Thay đổi nguồn cấp

Thiết bị được cấp điện DC:

Các thử nghiệm phải được tiến hành để chứng minh sự hoạt động đúng ở điện áp nguồn cấp danh nghĩa và các giới hạn trên và dưới được quy định.

Thiết bị được cấp điện AC:

TCVN 12089 : 2017

Các thử nghiệm phải được tiến hành để chứng minh sự hoạt động đúng ở:

- 1) Điện áp và tần số danh nghĩa;
 - 2) Các giới hạn trên và dưới của điện áp và tần số trong tất cả các kết hợp.
- b) Thử nghiệm gián đoạn nguồn cấp:

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này không thể áp dụng trong trường hợp gián đoạn loại S1 như trong 5.1.1.2.

Phải tiến hành các thử nghiệm ở điện áp danh nghĩa.

Đầu vào nguồn cấp cho thiết bị được thử nghiệm phải bị gián đoạn trong khoảng thời gian theo phân loại đưa ra trong 5.1.1.2 và 5.1.3, nếu phù hợp.

Thiết bị phải tiếp tục hoạt động đúng chức năng và thể hiện đúng mà không có sự can thiệp hoặc yêu cầu người vận hành thiết lập lại.

Thử nghiệm này phải được lặp lại 10 lần ngẫu nhiên, trong toàn bộ chế độ vận hành.

Đầu ra của thiết bị phải được giám sát trong toàn bộ thử nghiệm để đảm bảo không xuất hiện sự vận hành sai.

Trong trường hợp một nhóm các tín hiệu đầu ra giống nhau về điện, cần giám sát 4 hoặc 20 % (tùy nhóm nào lớn hơn) tín hiệu đầu ra này.

Nếu thiết bị được kết nối với nguồn cấp sức kéo chính và không được cấp thông qua pin đặt xen giữa, phải tiến hành thử nghiệm để mô phỏng các tác động của việc gián đoạn nguồn cấp.

12.2.3 Thử nghiệm ở điều kiện nhiệt độ thấp

Thử nghiệm này được tiến hành phù hợp với EN 60068-2-1, thử nghiệm Ad.

Bảng mạch in hoàn chỉnh, linh kiện có chân cắm, khe cắm hoặc giá cắm được đặt vào trong khoang thử nghiệm mà không có bất kỳ tác dụng nào của điện áp.

Các giá trị nhiệt độ phải được lấy từ Bảng 1, và theo phân loại được người sử dụng quy định.

Thiết bị phải được ổn định nhiệt độ trước đó bằng cách để trong khoảng thời gian đủ để đạt được sự ổn định nhiệt độ, sau khi ổn định nhiệt độ của khoang. Trong trường hợp này, khoảng thời gian ổn định phải không nhỏ hơn 2h.

Tại thời điểm kết thúc khoảng thời gian trên, thiết bị phải được bật lên và tiến hành kiểm tra hoạt động, giữ thiết bị ở nhiệt độ thấp.

Sau khi khôi phục lại, lặp lại việc kiểm tra hoạt động ở nhiệt độ phòng.

Các yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

- Không xuất hiện hư hại
- Việc kiểm tra chức năng phải không phát hiện thấy mọi hư hỏng hoặc hư hại, hay bất kỳ kết quả nào vượt quá dung sai được quy định.

Quy định chỉ dẫn kỹ thuật thử nghiệm phải nêu chi tiết chỉ tiêu nghiệm thu.

12.2.4 Thử nghiệm nóng khô

Thử nghiệm này được tiến hành phù hợp với EN 60068-2-2, thử nghiệm Bd, sử dụng thông gió tự nhiên trừ khi có thông gió cưỡng bức cho thiết bị.

Giá trị nhiệt độ trong thử nghiệm này phụ thuộc vào dải nhiệt độ được người sử dụng thiết lập và đặc tính của thiết bị được thử nghiệm (xem chi tiết trong Bảng 1). Trong trường hợp thiết bị có tủ điện, giá cắm, khe cắm, linh kiện có chân cắm hoặc băng mạch in hoàn chỉnh, nhiệt độ được lựa chọn phải phù hợp như 4.1.2 đưa ra.

Khuyến nghị tiến hành thử nghiệm nóng khô trên các bộ phận chức năng nhỏ hơn (ví dụ: các băng mạch in hoàn chỉnh, linh kiện có chân cắm, hoặc khe cắm) nhưng phải chú ý để đảm bảo mọi thiết bị tiêu tán nhiệt độ được cấp điện, hoặc được mô phỏng nếu không có trong thử nghiệm.

Thiết bị có điện áp tác dụng được đặt trong khoang có nhiệt độ tăng liên tục đến nhiệt độ quy định (xem nội dung ở trên). Khi nhiệt độ đã ổn định, thiết bị được để trong khoảng thời gian 6 h sau đó tiến hành thử hoạt động ở nhiệt độ cao hơn. Khi đã thực hiện xong thử nghiệm, thiết bị sau đó được cho phép làm mát về nhiệt độ môi trường xung quanh và tiến hành thử hoạt động khác.

Trong trường hợp tủ điện, tiến hành thử hoạt động thêm trong khoảng thời gian 10 phút ở giá trị quá nhiệt (xem chi tiết trong Bảng 1).

Trong quá trình thử nghiệm ở trên, phải kiểm tra nhiệt độ của mọi linh kiện được quy định trước đó, để đảm bảo không vượt quá giá trị vận hành hoặc giá trị được quy định trong tiêu chuẩn này.

Yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

- a) Không xuất hiện hư hỏng hoặc hư hại
- b) Không xuất hiện các kết quả ngoài dung sai quy định.

Quy định chỉ dẫn kỹ thuật thử nghiệm phải nêu chi tiết chỉ tiêu nghiệm thu.

12.2.5 Thử nghiệm nóng ẩm, theo chu trình

TCVN 12089 : 2017

Nhiệt độ và độ ẩm không khí trong khoang thử nghiệm phải có thể kiểm soát được và các phương pháp phải được đưa ra để ghi trực tiếp các giá trị này.

Nước trong khu vực tập trung nóng ẩm phải được rút ra từ khoang thử nghiệm và không được phép sử dụng lại.

Nếu không khí bị làm ẩm bằng cách phun nước, nước phun phải có điện trở suất $500 \Omega \cdot m$.

Các điều kiện khí hậu trong khoang thử nghiệm phải được duy trì đồng đều nhất có thể (qua quá trình lưu thông, nếu cần thiết) và thiết bị được thử nghiệm (EUT) phải không thay đổi các điều kiện này vượt quá các dung sai được quy định (thông qua sự hấp thụ nhiệt, hấp thụ độ ẩm hoặc phương thức khác).

Không cho phép ngưng tụ hơi nước thành giọt trên thiết bị EUT.

Thử nghiệm này được tiến hành phù hợp với EN 60068-2-30, thử nghiệm Db.

Thiết bị được thử nghiệm phải không được cấp điện ngoại trừ trong quá trình kiểm tra hoạt động.

Nhiệt độ: + 55 °C và + 25 °C

Số chu trình: 2 (bay hơi và ngưng tụ)

Thời gian: 2 x 24 h

Các đo đạc trung gian: phải thực hiện kiểm tra hoạt động tại thời điểm bắt đầu chu trình thứ hai (trong quá trình ngưng tụ).

Nếu quá trình ngưng tụ không xuất hiện khi bắt đầu chu trình thứ 2, (khả năng chịu nhiệt độ thấp ở mẫu thử nghiệm), tốc độ thay đổi nhiệt độ có thể được tăng lên (nhưng không vượt quá 1 °C/min, và với độ ẩm tương đối được duy trì).

Tiến hành đưa nhiệt độ về nhiệt độ môi trường xung quanh trong các điều kiện khôi phục được kiểm soát.

Kiểm tra và hoàn thành các đo đạc:

- Thử nghiệm cách điện (thử nghiệm chịu điện áp và thử nghiệm đo đạc cách điện);
- Kiểm tra hoạt động;
- Kiểm tra bên ngoài.

Các yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

Các kết quả của tất cả các kiểm tra cách điện và hoạt động (các kết quả sau các chu trình thứ nhất và thứ hai) phải trong các dung sai được đảm bảo.

12.2.6 Quá áp nguồn cấp

Hiện tượng quá áp nguồn cấp phải được tạo ra bằng:

- a) Thử nghiệm quá áp dạng hình thang như trong Hình 2;
- b) Hoặc thử nghiệm thay thế như trong Hình 3.

Dạng sóng thử nghiệm phải có cực giống như điện áp nguồn cấp cho hệ thống điều khiển, sóng này phải xuất hiện trước và sau khi tác dụng sóng thử nghiệm.

Các điện áp phải được đo tương ứng với điện thế hồi lưu của nguồn cấp điện áp điều khiển.

Để thay thế cho phương pháp đo trên, nhà sản xuất có thể chứng minh thiết bị có khả năng chịu được các sóng bằng việc tính toán (được người sử dụng chấp thuận).

Ngoài các yêu cầu trên, phải áp dụng các yêu cầu thử nghiệm dưới đây:

Trong tất cả các trường hợp, các mức điện áp và khoảng thời gian xuất hiện sóng thử nghiệm phải được đo khi máy phát thử nghiệm được ngắt ra khỏi thiết bị thử nghiệm.

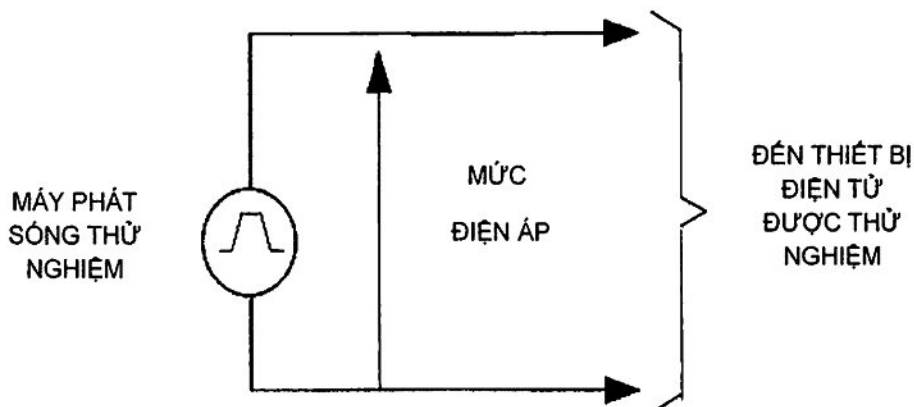
Thiết bị điện tử được thử nghiệm phải được tác dụng 5 lần cho từng mức điện áp và phân cực được quy định.

Khoảng thời gian giữa các lần tác dụng sóng thử nghiệm thành công không vượt quá 1 phút.

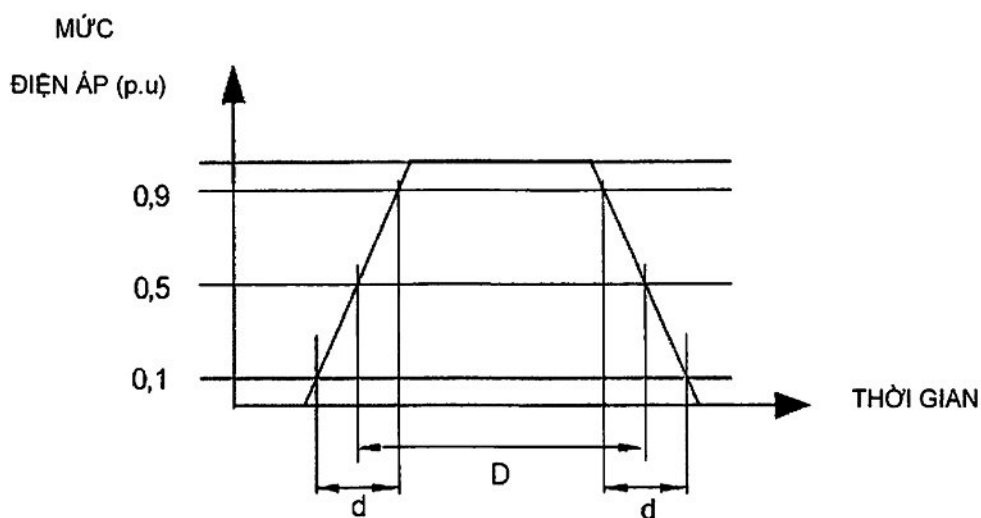
Trong quá trình thử nghiệm, thiết bị phải được giám sát để phát hiện mọi hư hỏng hoặc hoạt động sai.

Các yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

- Không xuất hiện hư hỏng
- Nếu sử dụng các bộ hấp thụ đột biến điện phi tuyến để loại bỏ đột biến điện, phải thực hiện các kiểm tra khi kết thúc chuỗi thử nghiệm để xác nhận không xuất hiện có sự suy giảm nào.



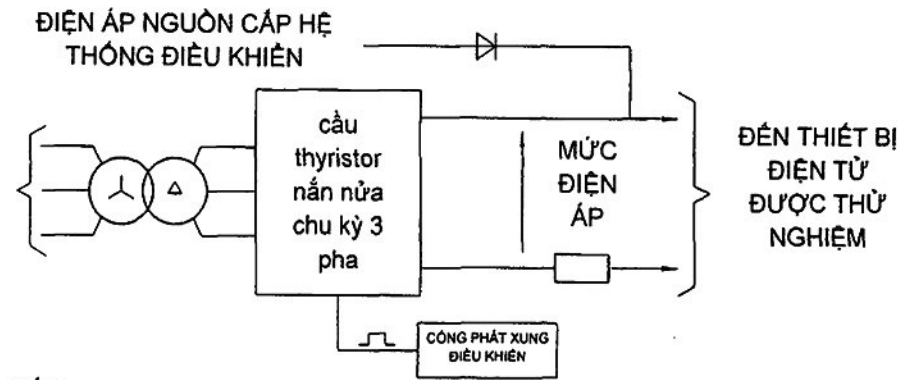
a – Mạch điện thử nghiệm



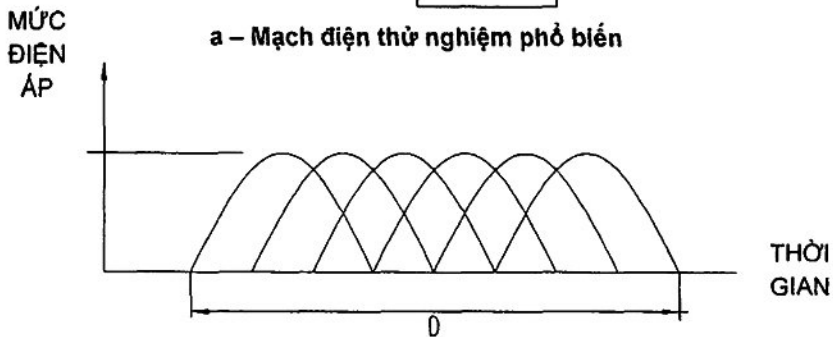
b – Dạng sóng thử nghiệm

Mức điện áp	Khoảng thời gian d	Khoảng thời gian D	Điện trở nhóm
Min	Max	Max	Dung sai $\pm 10\%$
$1,4 U_n$	0,1 s	1,0 s	1 Ω

Hình 2 – Quá áp nguồn cấp



a – Mạch điện thử nghiệm phổ biến



b – Dạng sóng thử nghiệm

Mức điện áp	Khoảng thời gian D	Điện trở nhóm ^a
Min	Max	Dung sai $\pm 10\%$
$1,4 U_n$	1,0 s	1 Ω

^a bao gồm cả trở kháng nguồn cấp

Hình 3 – Thử nghiệm thay thế quá áp nguồn cấp

12.2.7 Thử nghiệm đột biến điện, độ nhạy phóng tĩnh điện (ESD) và xung điện quá độ

12.2.7.1 Đột biến điện

Phải tạo ra và thử nghiệm dạng sóng đột biến điện (xem 5.4), sử dụng bộ phát và dạng sóng được quy định như trong EN 50121-3-2 (Bảng 7).

12.2.7.2 Thử nghiệm độ nhạy phóng tĩnh điện

Thử nghiệm này chỉ được tiến hành đối với thiết bị thường được nhân viên vận hành và hành khách tiếp cận.

Thiết bị phải ở trong hộp có nắp bảo vệ và có khu vực tiếp cận, cùng các kết nối với đất.

Phải tiến hành thử nghiệm phù hợp với EN 50121-3-2 (Bảng 9).

12.2.7.3 Thử nghiệm độ nhạy xung điện quá độ

Thử nghiệm này nhằm mô phỏng các tác động dẫn điện của điện trường và/hoặc từ trường kết nối với các mạch đầu vào / đầu ra và/hoặc các đường dây cấp điện của thiết bị được thử nghiệm.

Phải tiến hành thử nghiệm phù hợp với EN 50121-3-2 (Bảng 7 và Bảng 8).

12.2.8 Thử nghiệm can nhiễu tần số vô tuyến

12.2.8.1 Thử nghiệm độ nhạy can nhiễu tần số vô tuyến (RFI)

Phải tiến hành tất cả thử nghiệm với thiết bị được bố trí ở dạng gần với các điều kiện lắp đặt nhất có thể, bao gồm cả mọi bố trí đấu nối dây liên quan và các đầu nối được thống nhất.

Thiết bị phải ở trong hộp có nắp bảo vệ và có khu vực tiếp cận, trừ khi có quy định khác được người sử dụng đồng ý.

Đối với các can nhiễu dẫn điện do cảm ứng trường tần số vô tuyến, tham chiếu EN 50121-3-2 (Bảng 7 và Bảng 8).

Đối với các can nhiễu bức xạ do cảm ứng trường tần số vô tuyến, tham chiếu EN 50121-3-2 (Bảng 9).

12.2.8.2 Thử nghiệm phát xạ nhiễu tần số vô tuyến (RFI)

Phải tiến hành tất cả thử nghiệm với thiết bị được bố trí ở dạng gần với các điều kiện lắp đặt nhất có thể, bao gồm cả mọi bố trí đấu nối dây liên quan và các đầu nối được thống nhất.

Thiết bị phải ở trong hộp có nắp bảo vệ và có khu vực tiếp cận, trừ khi có quy định khác được người sử dụng đồng ý.

Thiết bị phải được thử nghiệm theo các yêu cầu được quy định trong EN 50121-3-2 (Bảng 4, Bảng 5 và Bảng 6).

12.2.9 Thử nghiệm cách điện

Mục đích của thử nghiệm này là đảm bảo việc lắp đặt các linh kiện, các kết nối kim loại và vỏ hộp, đường dây và các đường dẫn trên bảng mạch in không được đặt quá gần xung quanh các bộ phận hoặc các vị trí cố định kim loại.

Ngoài ra, thử nghiệm này sẽ xác nhận các dung sai thiết kế của mạch điện với các yêu cầu về cách điện dòng một chiều đều.

Phải tiến hành thử nghiệm trên các bộ phận được lắp ráp đầy đủ của thiết bị, và/hoặc các thiết bị hoàn chỉnh, dựa trên mức độ cung cấp.

Thử nghiệm bao gồm 2 phần, thử nghiệm đo cách điện (được tiến hành trước và sau thử nghiệm chịu điện áp) và thử nghiệm chịu điện áp.

Phải thực hiện các thử nghiệm đo cách điện và điện áp trên một trong 2 trường hợp sau:

- a) Các khe cắm và/hoặc bảng mạch in hoàn chỉnh, và các giá cắm và tủ điện không có khe cắm hoặc bảng mạch in hoàn chỉnh;
- b) Các giá cắm hoàn chỉnh và các tủ điện được trang bị có tất cả các khe cắm và bảng mạch in hoàn chỉnh.

Nếu yêu cầu thử nghiệm cách điện dòng điện một chiều đều, phải đo các giá trị đại lượng cách điện, sau đó tác dụng các điện áp thử nghiệm giữa 2 mặt của bộ phận cách điện.

Sau đó phải lặp lại các thử nghiệm đo đặc cách điện.

Quy trình thử nghiệm chịu điện áp phải sao cho các mạch điện độc lập được tác dụng số lần tối thiểu điện áp thử nghiệm.

Đối với các khe cắm và các bảng mạch in hoàn chỉnh có các bộ phận, khung hoặc bản mặt trước làm bằng kim loại bị lộ ra hoặc các chốt cố định kim loại có thể bị chạm hoặc có yêu cầu cách điện dòng điện một chiều đều, khi đó phải tiến hành thử nghiệm giữa tất cả các kết nối khi được ngắn mạch lại với nhau và những bộ phận kim loại này.

Nếu tiến hành thử nghiệm cách điện trong thử nghiệm thường xuyên, khi đó không phải lặp lại thử nghiệm này trong quá trình thử nghiệm điển hình.

12.2.9.1 Thử nghiệm đo cách điện

TCVN 12089 : 2017

Phải tiến hành thử nghiệm điện trở cách điện ở 500 V DC và ghi lại các giá trị.

Thử nghiệm này sau đó phải được lặp lại sau khi thử nghiệm chịu điện áp.

Các yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

Phải không được suy giảm giá trị cơ bản so với các giá trị đo ban đầu.

12.2.9.2 Thử nghiệm chịu thử điện áp

Nếu có thể, phải sử dụng điện áp AC có tần số 50 hoặc 60 Hz. Nếu không thể áp dụng, phải sử dụng điện áp DC có giá trị tương ứng với điện áp đỉnh AC.

Điện áp thử nghiệm phải được tăng dần biên độ điện áp đến điện áp thử nghiệm, và duy trì ở mức được quy định trong vòng 1 phút.

Điện áp đầu vào DC, hoặc điện áp đầu vào AC danh nghĩa là các yếu tố kiểm soát để xác định điện áp thử nghiệm.

Giá trị hiệu dụng rms dạng hình sin của điện áp thử nghiệm phải như sau:

- 500 V đối với các điện áp ắc quy danh nghĩa dưới 72 V (hoặc 50 V AC)
- 1000 V đối với điện áp ắc quy danh nghĩa từ 72 V đến 125 V (hoặc từ 50 đến 90 V AC), và
- 1500 V đối với điện áp ắc quy danh nghĩa trên 125 V và lên đến 315 V (hoặc từ 90 đến 225 V AC)

ngoại trừ trường hợp có thể thử nghiệm mạch điện phụ của nguồn cấp khi vận hành ở chế độ cách điện dòng một chiều đều với điện áp trong dải điện áp thấp hơn tương ứng.

Nếu một phần trong thiết bị điện tử được đấu nối cách điện dòng một chiều đều với mạch điện nguồn, khi đó phần thiết bị này phải được thử nghiệm chịu điện áp giống như mạch điện đó.

Yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

Không xuất hiện phóng điện đánh thủng hoặc bắn tia lửa điện.

12.2.10 Thử nghiệm sương muối

12.2.10.1 Dung dịch muối

Phải chuẩn bị dung dịch muối để tạo ra sương muối bằng cách hòa tan (50 ± 1) g chất thuốc thử phân tích NaCl vào trong nước chưng cất, hoặc nước đã được khử khoáng chất để tạo thành $(1 \pm 0,02)$ lít dung dịch hỗn hợp ở 20°C ; nếu độ pH không nằm trong dải từ 6,5 đến 7,2 thì dung dịch không được chấp nhận.

12.2.10.2 Quy trình thử nghiệm

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ trong khoang thử nghiệm phải được duy trì ở $(35 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Dung dịch và không khí được sử dụng để tạo ra sương muối phải có nhiệt độ bằng với nhiệt độ khoang thử nghiệm.

Thiết bị nên được thử nghiệm theo phương thức dự định sử dụng thiết bị, ví dụ: các nắp bảo vệ nên ở đúng vị trí và thiết bị phải ở trạng thái gần nhất có thể với trạng thái sử dụng thực tế.

Khoang thử nghiệm phải được duy trì ở trạng thái đóng và phải tiếp tục phun dung dịch liên tục trong toàn bộ quá trình ổn định.

Khoảng thời gian phải như sau:

- Đối với loại ST1: 4 h;
- Đối với loại ST2: 16 h;
- Đối với loại ST3: 48 h;
- Đối với loại ST4: 96 h.

Khi kết thúc thử nghiệm, thiết bị phải được rửa bằng vòi nước trong 5 phút, được rửa trong nước chưng cất hoặc nước khử khoáng, sau đó được làm khô để loại bỏ các giọt nước và được lưu giữ ở các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn trong khu vực thử nghiệm trong thời gian không ít hơn 1h, không nhiều hơn 2 h.

Sau đó, thiết bị phải được kiểm tra bằng mắt thường.

Điều kiện nghiệm thu thử nghiệm:

Không xuất hiện hư hại nghiêm trọng.

Kiểm tra hoạt động (xem 3.8) phải không phát hiện thấy hư hỏng hoặc hư hại, hay kết quả vượt quá các dung sai được quy định.

12.2.11 Thử nghiệm rung động, chấn động và va chạm

Tủ điện hoặc giá cắm hoàn chỉnh cùng với các linh kiện phụ và các bố trí lắp đặt (bao gồm các linh kiện hấp thụ chấn động nếu thiết bị được thiết kế để lắp lên các thiết bị này) phải được thử nghiệm như trong EN 61373.

12.2.12 Thử nghiệm độ kín nước

TCVN 12089 : 2017

Khi thiết bị điện tử được lắp đặt ở bên trong thân phương tiện hoặc trong các hộp bên ngoài, không cần thiết tiến hành các thử nghiệm độ kín nước, trường hợp này khác với các trường hợp ngoại lệ được xác định giữa người sử dụng và nhà sản xuất.

12.2.13 Sàng lọc thiết bị bằng cường độ hoạt động

Người sử dụng có thể yêu cầu áp dụng quy trình sàng lọc đối với thiết bị hoàn chỉnh hoặc một phần thiết bị, với mục đích loại bỏ các sai sót tiềm ẩn trong quá trình sản xuất hoặc linh kiện.

Quá trình có thể bao gồm:

- Vận hành ở nhiệt độ tăng dần;
- Chu trình nhiệt;
- Rung động.

Nếu phù hợp với thiết bị được thử nghiệm, phải thỏa thuận quá trình và các thử nghiệm được áp dụng cho thiết bị tại thời điểm mời thầu.

Không cho phép điều kiện nào được quy định cho quy trình này vượt quá các điều kiện khai thác đối với thiết bị hoặc lắp ráp phụ.

12.2.14 Thử nghiệm lưu trữ nhiệt độ thấp

Nếu thiết bị ở trong nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ vận hành tối thiểu, khi đó có thể tiến hành thử nghiệm lưu trữ nhiệt độ thấp. Thử nghiệm này phải phù hợp với EN 60068-2-1.

Giá trị nhiệt độ của thử nghiệm phải là $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ và khoảng thời gian tối thiểu phải là 16 h.

Sau khi khôi phục, phải thực hiện kiểm tra hoạt động ở nhiệt độ môi trường xung quanh.

Các yêu cầu nghiệm thu thử nghiệm:

- Không xuất hiện hư hại,
- Kiểm tra chức năng không phát hiện hư hỏng hoặc các kết quả vượt quá các dung sai được quy định.

Quy định kỹ thuật thử nghiệm phải nêu chi tiết các yêu cầu nghiệm thu.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Danh mục các điều khoản giữa các bên

- 4.1.1 Biên độ
- 4.2 Các điều kiện khai thác đặc biệt
- 5.1.1 Cấp từ pin tích điện
- 5.3 Lắp đặt
- 6.1.1 Độ tin cậy tính toán
- 6.1.2 Chứng minh độ tin cậy
- 6.2 Tuổi thọ sử dụng
- 6.3 Khả năng bảo trì
- 6.4.1 Xử lý trên phương tiện
- 7.2.3 Nguồn cấp tham chiếu
- 7.3.2 Các biện pháp thiết kế phần mềm
- 9.3.4 Các kết nối khác
- 11.1 Cung cấp và lưu giữ tài liệu
- 12.1.1 Thử nghiệm điển hình
- 12.1.3 Thử nghiệm điều tra
- 12.2.2 Thử nghiệm hiệu năng
- 12.2.8.1 Thử nghiệm khả năng miễn nhiễm nhiễu tần số sóng vô tuyến (RFI)
- 12.2.8.2 Thử nghiệm phát xạ nhiễu tần số vô tuyến (RFI)
- 12.2.13 Sàng lọc thiết bị bằng cường độ hoạt động