

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 polyimide 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 polyimide 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 cho các bảng mạch in và các cấu trúc kết nối trung gian khác – Phần 2-7: 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:

- Thiết bị tự động khôi phục trạng thái vận hành bình thường sau lỗi chức năng;
- 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

Loại	Cột 1	Cột 2	Cột 3	Cột 4
	Nhiệt độ môi trường bên ngoài phương tiện (EN 50125-1, bảng 2, Cột 1) °C	Nhiệt độ bên trong tủ điện °C	Nhiệt độ vượt quá bên trong tủ điện trong 10 min °C	Nhiệt độ xung quanh bảng mạch in hoàn chỉnh °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 $\leq 75 \%$;