

QCVN 104:2019/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHÒNG VỆ ĐƯỜNG NGANG CẢNH BÁO TỰ ĐỘNG

National technical regulation on protection equipment system of automatic warning level crossing

Lời nói đầu

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 104:2019/BGTVT “Hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động” do Cục Đường sắt Việt Nam chủ trì biên soạn, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ Giao thông vận tải ban hành theo Thông tư số/2019/TT- BGTVT ngày ... tháng ... năm 2019.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHÒNG VỆ ĐƯỜNG NGANG CẢNH BÁO TỰ ĐỘNG

National technical regulation on protection equipment system of automatic warning level crossing

1. Quy định chung

1.1 Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động (sau đây gọi tắt là Quy chuẩn) quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động trên đường sắt quốc gia và đường sắt chuyên dùng có nối ray với đường sắt quốc gia, nhằm bảo đảm an toàn trong quá trình vận hành.

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với tổ chức, cá nhân có liên quan đến công tác thiết kế, cung cấp, lắp đặt, giám sát, nghiệm thu, vận hành và bảo trì thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động trên đường sắt quốc gia và đường sắt chuyên dùng có nối ray với đường sắt quốc gia.

1.3 Tài liệu viện dẫn

Quy chuẩn này sử dụng các tài liệu được viện dẫn dưới đây (trường hợp các tài liệu viện dẫn được sửa đổi, bổ sung và thay thế thì áp dụng phiên bản mới nhất):

- QCVN 08:2018/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Khai thác đường sắt;
- QCVN 06:2018/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Tín hiệu giao thông đường sắt;
- QCVN 41:2016/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ;
- TCVN 7699-2-30:2007 (IEC 60068-2-30:2005) Tiêu chuẩn quốc gia về Thử nghiệm môi trường - Phần 2-30: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (chu kỳ 12h+12h);
- TCVN 4756:1989 Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện;
- TCVN 8071:2009 Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất;
- TCVN 11391:2016 (EN 50128:2011) Ứng dụng đường sắt - Hệ thống xử lý và thông tin tín hiệu – Phần mềm cho các hệ thống phòng vệ và điều khiển đường sắt;
- IEC/TS 61000-6-2 và 61000-6-4 (hoặc tiêu chuẩn EN 61000-6-2 và EN 61000-6-4) Bộ tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ và phát xạ điện từ áp dụng cho thiết bị trong môi trường công nghiệp lắp đặt trong nhà và ngoài trời.

1.4 Giải thích từ ngữ

Trong Quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1.4.1 *Thiết bị phát hiện tàu*: là thiết bị có chức năng phát hiện chính xác sự xuất hiện của đoàn tàu thông qua các loại cảm biến, mạch xử lý tín hiệu;

1.4.2 *Hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động* gồm thiết bị rời, cấu thành hệ thống phòng vệ đường ngang bao gồm: cần chắn tự động (nếu có); đèn tín hiệu và chuông điện hoặc loa phát âm thanh; tủ điều khiển; cáp điều khiển, cáp điện; thiết bị phát hiện tàu; hệ thống thiết bị giám sát tập trung; phần mềm điều khiển TBPVĐN CBTĐ và các thiết bị khác liên quan đến đảm bảo an toàn giao thông tại đường ngang;

1.4.3 *Hệ thống thiết bị giám sát tập trung* là hệ thống thiết bị được đặt tại trung tâm giám sát từ xa, có khả năng giám sát và lưu trữ các số liệu về hoạt động của hệ thống TBPVĐN CBTĐ;

1.4.4 *Cảnh báo (hoặc báo hiệu)* là việc cung cấp các cảnh báo (báo hiệu) tại đường ngang thông qua các phương thức để người tham gia giao thông đường bộ nhận biết có tàu đến đường ngang như: đèn hiệu, chuông điện hoặc loa phát âm thanh, cần chắn đường (khu vực cấm xâm nhập) để cảnh báo, ngăn chặn người và phương tiện tham gia giao thông đường bộ không được phép vượt qua các đèn hiệu cấm, rào chắn đường hoặc tự quan sát tình hình giao thông về hai phía để nhanh chóng vượt qua đường ngang một cách an toàn khi đèn vàng sáng nháy;

1.4.5 *Chế độ tăng cường* là chế độ thường trực kiểm tra các thông số kỹ thuật, giám sát các chức năng chính đối với hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động với tần suất 120 phút/1 lần và sẵn sàng giải quyết các trở ngại phát sinh trong quá trình vận hành hệ thống;

1.4.6 *Tàu chạy bất thường* là các đoàn tàu chạy không tuân thủ tốc độ quy định, thời gian chạy tàu quá 5 phút kể từ thời điểm đoàn tàu chiếm dụng khu đoạn đến gần đường ngang hoặc tàu phải dừng đỗ do sự cố, tai nạn chạy tàu trên khu đoạn đến gần của đường ngang hoặc ngay trong phạm vi đường ngang;

1.4.7 *Tương thích điện từ* là khả năng thiết bị, hệ thống thiết bị điện, điện tử hoạt động bình thường trong môi trường điện từ và không gây nhiễu đến thiết bị, hệ thống thiết bị khác.

1.5 Những chữ viết tắt

- CBTĐ: Cảnh báo tự động;
- CCTĐ: Cản chặn tự động;
- CSDL: Cơ sở dữ liệu;
- TBPVĐN: Thiết bị phòng vệ đường ngang;
- EN (European Standard): Tiêu chuẩn châu Âu;
- GPRS (General Packet Radio Service): Dịch vụ vô tuyến gói chung;
- IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế;
- IP (Ingress Protection): Cấp bảo vệ được quy định trong TCVN 4255 (IEC 60529) Tiêu chuẩn về cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài;
- LED (Light emitting diode): Diode phát quang;
- SIL (Safety Integrity Level): Qui định mức độ toàn vẹn an toàn của hệ thống đường sắt; được chia làm các cấp từ cấp độ thấp đến cao, theo quy định tại TCVN 11391:2016 (EN 50128:2011) Ứng dụng đường sắt - Hệ thống xử lý và thông tin tín hiệu - Phần mềm cho các hệ thống phòng vệ và điều khiển đường sắt;
- RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety): Là Độ tin cậy - Tính sẵn sàng để dùng - Khả năng bảo trì
- Độ an toàn của một hệ thống thiết bị;
- SMS (Short Message Service): Dịch vụ tin nhắn ngắn.

2. Yêu cầu chung

- 2.1 Có khả năng giám sát và điều khiển (khi gặp trở ngại nghiêm trọng) hoạt động của hệ thống TBPVĐN CBTĐ trên miền thời gian thực qua mạng viễn thông theo phương thức không dây hoặc có dây; dễ đo kiểm, quan trắc các thông số điện khí; thuận tiện trong bảo trì; dễ dàng thay thế phụ kiện, chi tiết tại chỗ khi hư hỏng;
- 2.2 Về cơ khí: Đầy đủ các chi tiết, đúng quy cách, lắp đặt ngay ngắn, chắc chắn và không có rạn nứt, sứt vỡ làm ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị. Các bộ phận cơ khí chuyển động phải linh hoạt, không bị kẹt. Các bu lông, đai ốc, vít vện không được chờn ren. Các thiết bị phải viết tên, các cọc đầu dây phải có đánh số hoặc đánh dấu để thuận tiện nhận biết và phân biệt và đọc số thứ tự cọc;
- 2.3 Đối với các hệ thống TBPVĐN CBTĐ gần ga hoặc trong phạm vi ga mà việc cung cấp các dịch vụ cảnh báo có thể bị ảnh hưởng do hoạt động của nhóm các thiết bị tín hiệu khác hoặc sự vận hành của các đoàn tàu, thì hệ thống TBPVĐN CBTĐ phải thực hiện kết nối để nhận tín hiệu điều khiển từ hệ thống tín hiệu ga. Trong mọi trường hợp tổ chức kết nối với thiết bị tín hiệu ga thì việc hoạt động hoặc mọi trở ngại của hệ thống TBPVĐN CBTĐ không được gây ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của hệ thống tín hiệu ga mà hệ thống TBPVĐN CBTĐ móc nối để nhận tín hiệu điều khiển;
- 2.4 Có khả năng kết nối đèn tín hiệu giao thông đường bộ với tín hiệu đèn báo hiệu trên đường bộ tại đường ngang theo quy định của Thông tư số 28/2018/TT-BGTVT ngày 14/5/2018 của Bộ Giao thông vận tải Quy định về kết nối tín hiệu đèn giao thông đường bộ với tín hiệu đèn báo hiệu trên đường bộ tại đường ngang, cung cấp thông tin hỗ trợ cảnh giới tại các điểm giao cắt giữa đường bộ và đường sắt;
- 2.5 Nhãn hàng hóa phải được dán, gắn, in hoặc đúc trực tiếp lên vỏ thiết bị và thể hiện các thông tin tối thiểu như sau:

- (1) Tên (kiểu loại, model) và số sê-ri (số sản xuất);
- (2) Tên và số điện thoại đơn vị sản xuất, nhập khẩu chịu trách nhiệm về chất lượng hàng hóa;
- (3) Tháng, năm sản xuất;
- (4) Điện áp sử dụng (nếu có);
- (5) Cấp bảo vệ (nếu có);
- (6) Xuất xứ hàng hóa.

3. Quy định kỹ thuật chi tiết

3.1 Khung vỏ tủ điều khiển

3.1.1 Vỏ tủ điều khiển được chế tạo bằng thép tấm đảm bảo chắc chắn; được xử lý bề mặt và sơn tĩnh điện hai lớp; màu sơn vỏ tủ sơn màu ghi xám; bên trong vỏ tủ được lót một lớp cách nhiệt, chống cháy;

3.1.2 Kết cấu tủ điều khiển đảm bảo độ an toàn cao, có cửa phía trước và phía sau; cửa tủ chắc chắn, có khóa chống phá xâm nhập trái phép; tủ được bố trí quạt làm mát; mặt vỏ tủ về phía đường sắt được đánh số lý trình đường sắt bằng sơn màu đen trên nền màu ghi; cỡ chữ viết theo quy định của QCVN 06:2018/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Tín hiệu giao thông đường sắt; trong tủ có một bảng đồng tiếp đất chung để nối đến hệ thống tiếp đất bảo vệ;

3.1.3 Các thiết bị, phụ kiện trong tủ điều khiển có cấu trúc hợp lý, gọn nhẹ và bố trí tách biệt nhau với khoảng cách hợp lý để chống gia tăng nhiệt hoặc tổn thất do hư hỏng tác động chéo sang nhau và giúp cho người vận hành, bảo trì dễ quan sát, thay thế linh, phụ kiện;

3.1.4 Tủ điều khiển được chế tạo có khả năng ngăn ngừa xâm thực của bụi, côn trùng, động vật gặm nhấm và nước theo mọi hướng; các đầu cáp tín hiệu, điều khiển, cung cấp điện được dẫn vào tủ qua các ống dẫn cáp, ống dẫn cáp được đổ hợp chất ngăn âm, chống côn trùng, động vật gặm nhấm; độ phòng vệ cơ học và ngăn ngừa âm xâm thực tủ điều khiển phải có cấp bảo vệ tối thiểu đạt IP54 theo TCVN 4255 (IEC 60529).

3.2 Nguyên tắc đấu phối dây hệ thống

3.2.1 Bản vẽ thiết kế kỹ thuật phải được thể hiện đầy đủ mạch điện, số hiệu các tổ tiếp điểm, các cọc, phiên đầu dây tên cũng như kiểu loại của các loại đèn biểu thị, giao tiếp, role,... mỗi dây dẫn đều phải thể hiện (đánh dấu) hai lần, một ghi ở đầu đi và một ghi ở đầu đến;

3.2.2 Bản vẽ thiết kế thi công phải thể hiện chính xác bản vẽ thiết kế kỹ thuật đã thể hiện để phục vụ đấu phối dây, đo kiểm thử hoạt động chính xác; Dây dẫn đầu gọn gàng, không chồng chéo nhau; mỗi vị trí đầu dây không nên có quá hai đầu dây dẫn để tránh chạm chập giữa các tiếp điểm cũng như gây khó khăn cho việc hàn nối;

3.2.3 Dây phối có những chức năng khác nhau như: cấp nguồn điện, biểu thị, điều khiển, tiếp đất; dây dẫn nguồn phải tiếp cận từ hai phía khác nhau để đảm bảo cấp nguồn liên tục khi gặp sự cố đứt dây từ một phía.

3.3 Các yêu cầu tiêu chuẩn điện khí chính của tủ điều khiển

3.3.1 Bộ điều khiển tín hiệu đường ngang:

3.3.1.1 Số đầu vào/ra được tích hợp sẵn: đáp ứng tối thiểu cho đường ngang đơn; có khả năng tích hợp bằng các mô-đun định hình để mở rộng các đầu vào ra;

3.3.1.2 Tài nguyên phần cứng: đáp ứng cho tất cả các loại hình đường ngang và có đồng hồ thời gian thực;

3.3.1.3 Chuẩn truyền thông: Hỗ trợ các chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp để kết nối các thiết bị thuộc hệ thống TBPVN CBTĐ;

3.3.1.4 Đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về tương thích điện từ theo bộ tiêu chuẩn IEC/TS 61000-6-2 và 61000-6-4 (hoặc tiêu chuẩn EN 61000-6-2 và EN 61000-6-4);

3.3.1.5 Độ ẩm môi trường làm việc tới 95% RH (không ngưng tụ nước);

3.3.1.6 Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài tối thiểu là IP20 theo TCVN 4255 (IEC 60529:2011);

3.3.1.7 Nhiệt độ môi trường: Từ -5°C đến 70°C.

3.3.2 Mạch giám sát:

3.3.2.1 Truyền dẫn trên nền dịch vụ hiện có của các nhà cung cấp dịch vụ di động theo quy định của Bộ Thông tin và Truyền thông;

3.3.2.2 Các giao tiếp truyền nhận được bảo vệ cách ly không gây ảnh hưởng tới các thiết bị khác;

3.3.2.3 Vật liệu sử dụng: các linh kiện chính đạt chuẩn công nghiệp đối với các thiết bị lắp đặt trong tủ ngoài trời;

3.3.2.4 Độ ẩm môi trường đến 95 %RH (không ngưng tụ nước);

3.3.2.5 Nhiệt độ môi trường: Từ -5°C đến 70°C.

3.3.3 Bảng mạch giao tiếp vào:

3.3.3.1 Số đầu vào/ra được tích hợp sẵn: tối thiểu 8 đầu vào/8 đầu ra;

3.3.3.2 Các giao tiếp được bảo vệ cách ly không gây ảnh hưởng tới các thiết bị khác;

3.3.3.3 Vật liệu sử dụng: các linh kiện chính đạt chuẩn công nghiệp đối với các thiết bị lắp đặt trong tủ ngoài trời;

3.3.3.4 Độ ẩm môi trường làm việc tới 95% RH (không ngưng tụ nước);

3.3.3.5 Nhiệt độ môi trường: Từ -5°C đến 70°C.

3.3.4 Bảng mạch giao tiếp ra:

3.3.4.1 Số đầu vào/ra được tích hợp sẵn: tối thiểu 5 đầu vào/10 đầu ra;

3.3.4.2 Các giao tiếp được bảo vệ không gây ảnh hưởng tới bộ điều khiển tín hiệu đường ngang;

3.3.4.3 Vật liệu sử dụng: các linh kiện chính đạt chuẩn công nghiệp đối với các thiết bị lắp đặt trong tủ ngoài trời;

3.3.4.4 Độ ẩm môi trường làm việc tới 95% RH (không ngưng tụ nước);

3.3.4.5 Nhiệt độ môi trường: Từ -5°C đến 70°C.

3.3.5 Mạch âm thanh:

3.3.5.1 Số đầu vào/ra được tích hợp sẵn: tối thiểu 1 đầu vào/2 đầu ra giao tiếp loa nén;

3.3.5.2 Công suất âm thanh điều chỉnh được trong dải: 80 dB ÷ 110 dB;

3.3.5.3 Mạch âm thanh được bảo vệ không gây ảnh hưởng tới bộ điều khiển tín hiệu đường ngang;

3.3.5.4 Vật liệu sử dụng: các linh kiện chính đạt chuẩn công nghiệp đối với các thiết bị lắp đặt trong tủ ngoài trời;

3.3.5.5 Đồng hồ thời gian thực, sai số lớn nhất: 1 phút/1 năm;

3.3.5.6 Có chế độ hoạt động tự động ngày đêm;

3.3.5.7 Tự động kiểm tra ngắn mạch, đoản mạch loa;

3.3.5.8 Chuẩn truyền thông: Hỗ trợ các chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp để kết nối các thiết bị;

3.3.5.9 Độ ẩm môi trường làm việc tới 95% RH (không ngưng tụ nước);

3.3.5.10 Nhiệt độ môi trường: Từ -5 °C đến 70 °C.

3.3.6 Bộ nguồn:

3.3.6.1 Điện áp vào dải rộng: (170÷250) VAC – 50Hz; có bảo vệ chống sét lan truyền;

3.3.6.2 Dòng nạp lớn nhất: $I_{\text{nạp}} \leq 0,1 \cdot \text{Dung lượng ac quy}$; có bù nhiệt; đáp ứng cho tổ ắc quy axit chì có dung lượng từ 50 Ah tới 100 Ah;

3.3.6.3 Công suất tổng của hệ thống nguồn: Đáp ứng được công suất hoạt động lớn nhất của toàn hệ thống;

3.3.6.4 Chế độ bảo vệ nguồn: Quá tải, ngắn mạch, quá áp;

3.3.6.5 Chế độ bảo vệ ắc quy: xạc xả kiểm tra dung lượng bình định kỳ;

3.3.6.6 Chế độ bảo vệ hệ thống: Không được phép cách ly nguồn cấp một chiều tới các thiết bị thông tin tín hiệu trong bất kỳ tình huống nào;

3.3.6.7 Chuẩn truyền thông: Hỗ trợ các chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp để kết nối các thiết bị;

3.3.6.8 Độ ẩm môi trường làm việc: Đến 95%RH (không kết tụ hơi nước);

3.3.6.9 Nhiệt độ môi trường làm việc: Từ -5 °C đến 70 °C.

3.3.7 Ấc quy dự phòng:

3.3.7.1 Loại ắc quy khô, kín khí, không cần bảo dưỡng;

3.3.7.2 Vỏ có khả năng chống cháy;

3.3.7.3 Tuổi thọ không dưới 2 năm theo điều kiện khai thác của nhà sản xuất và đáp ứng yêu cầu khai thác bình thường của hệ thống;

3.3.7.4 Phạm vi nhiệt độ hoạt động rộng;

3.3.7.5 Dung lượng đảm bảo khi mất điện xoay chiều thiết bị cảnh báo làm việc: ít nhất 24 giờ.

3.3.8 Yêu cầu về tiêu chuẩn hóa và định hình hóa tử điều khiển:

3.3.8.1 Các thiết bị thành phần, tấm bảng mạch hoặc cụm phụ tùng, chi tiết ... cấu thành một tử điều khiển có kiểu dáng công nghiệp, kích thước chế tạo, vị trí lắp đặt các linh, phụ kiện tương đồng nhau với các tử khác trên cùng một tuyến đường;

3.3.8.2 Đảm bảo tính lắp lẫn, thay thế trong quản lý, bảo trì và giải quyết trở ngại hệ thống TBPVĐN CBTD;

3.3.8.3 Các chỉ thị cảnh báo dễ dàng cho người vận hành.

3.4 Cấp điều khiển

3.4.1 Cấp kết nối giữa tử điều khiển với các cột hiệu và cần chắn:

3.4.1.1 Điện trở một chiều ở 20 °C: $\leq 23,5 \Omega/\text{km}$;

3.4.1.2 Điện trở cách điện giữa các ruột cáp và cách điện giữa ruột cáp bất kỳ với đất khi đo bằng Megaôm 500 V (hoặc Megaôm có điện trở cao): $\geq 500 \text{ M}\Omega/\text{km}$;

3.4.1.3 Điều kiện làm việc:

(1) Nhiệt độ môi trường sử dụng: Từ -40 °C đến 60 °C;

(2) Chôn trực tiếp trong đất;

(3) Bán kính uốn cong cho phép đối với cáp có gia cường không nhỏ hơn 15 lần so với đường kính ngoài của sợi cáp.

3.4.1.4 Cáp phải có tính năng chống ăn mòn, chống chấn động của đường sắt và cường độ cơ khí ổn định; có khả năng chống các loài gặm nhấm.

3.4.2 Cấp kết nối giữa tử điều khiển với thiết bị phát hiện tàu:

3.4.2.1 Điện trở một chiều ở 20 °C: $\leq 23,5 \Omega/\text{km}$;

3.4.2.2 Tiêu hao xuyên âm đầu gần, tiêu hao xuyên âm đầu xa và tiêu hao truyền dẫn: phù hợp với yêu cầu của thiết bị phát hiện tàu do nhà sản xuất quy định;

3.4.2.3 Điện trở cách điện giữa các ruột cáp và cách điện giữa ruột cáp bất kỳ với đất khi đo bằng Megaôm 500 V (hoặc Megaôm có điện trở cao): $\geq 1000 \text{ M}\Omega/\text{km}$;

3.4.2.4 Điện trở cách điện giữa các dây của cáp xoắn và cách điện giữa ruột cáp bất kỳ nào của loại cáp xoắn tổng hợp với đất khi đo bằng Megaôm điện trở cao: $\geq 3000 \text{ M}\Omega/\text{km}$;

3.4.2.5 Phạm vi sử dụng: dùng để truyền dẫn các mạch điện tín hiệu đường sắt, tín hiệu âm tần, cao tần hoặc hệ thống tự động với nguồn điện xoay chiều có điện áp định mức dưới 500 V hoặc nguồn điện một chiều dưới 1 000V;

3.4.2.6 Điều kiện làm việc:

(1) Nhiệt độ môi trường sử dụng: Từ -40 °C đến 60 °C;

(2) Chôn trực tiếp trong đất;

(3) Bán kính uốn cong cho phép đối với cáp có gia cường, không nhỏ hơn 15 lần so với đường kính ngoài của sợi cáp.

3.4.2.7 Cáp phải có tính năng chống ăn mòn, chống chấn động của đường sắt và cường độ cơ khí ổn định; có khả năng chống các loài gặm nhấm.

3.5 Thiết bị phát hiện tàu

3.5.1 Thiết bị có khả năng phát hiện chính xác các trục toa xe có vận tốc từ 0 đến tối thiểu 120km/h khi qua hoặc dừng trên thiết bị phát hiện tàu;

3.5.2 Có khả năng phân biệt chính xác bánh tàu với các loại xung nhiễu, điện từ trường của môi trường tại địa điểm lắp đặt; phạm vi làm việc (độ nhạy) phải đáp ứng độ hao mòn trong suốt chu kỳ sử dụng của ray và sự rung lắc không đồng pha của bánh tàu so với ray cơ bản;

3.5.3 Hoạt động của thiết bị phát hiện tàu ổn định trong điều kiện môi trường: nhiệt độ từ -40 °C đến +85 °C, độ ẩm đến 100 %RH (ngưng tụ nước) hoặc ngâm trong nước thời gian đến 60 phút với áp lực cột nước 8 kPa đạt chuẩn IP68;

3.5.4 Thiết bị phát hiện tàu có thiết kế vật lý và bộ gá định hình để có thể dễ dàng lắp đặt và điều chỉnh đối với mọi loại ray, khổ đường mà không gây ảnh hưởng đến sự vận hành của đoàn tàu; kiểm tra bảo trì thuận tiện, thay thế dễ dàng;

3.5.5 Tần số làm việc để hạn chế can nhiễu trong dải âm tần hoặc các thiết bị điện, điện tử trên đầu máy, toa xe;

3.5.6 Sai số đếm trục $\leq 10^{-6}$;

3.5.7 Số trục bánh xe tối đa thiết bị có thể đếm được: 1024 trục;

3.5.8 Có khả năng chịu được hiệu ứng sét hỗn hợp và chống sét lan truyền;

3.5.9 Thiết bị đáp ứng các tiêu chuẩn, điều kiện tương thích điện từ theo tiêu chuẩn quy định của hệ thống;

3.5.10 Thiết bị phát hiện tàu phải được kiểm nghiệm có dấu niêm phong của nhà sản xuất đảm bảo một sự toàn vẹn;

3.5.11 Thiết bị phát hiện tàu được thiết kế: phù hợp và làm việc độc lập với bất kỳ loại tà vẹt hoặc loại đường ray nào; ít bảo dưỡng, nếu cần bảo dưỡng và đo kiểm đặc tính điện khí thì thực hiện dễ dàng.

3.6 Phần mềm điều khiển TBPVĐN CBTĐ

3.6.1 Yêu cầu chung

3.6.1.1 Cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic, thông qua các ngôn ngữ lập trình được hỗ trợ để có thể quét và giám sát theo vòng lặp mong muốn trên miền thời gian thực, phù hợp với các trạng thái của tín hiệu trên các cổng vào, ra;

3.6.1.2 Phần mềm phải được thiết kế tiêu chuẩn hoá và module hoá, dễ dàng sử dụng đáp ứng với yêu cầu của từng hệ thống.

3.6.2 Yêu cầu về thiết kế

3.6.2.1 Các mức cảnh báo:

(1) Mức 1 - Mức cảnh báo (phòng vệ) đầy đủ:

Hệ thống TBPVĐN CBTĐ hoạt động bình thường, bao gồm đèn tín hiệu cảnh báo, chuông điện hoặc loa phát âm thanh phía đường bộ và CCTĐ;

(2) Mức 2 - Mức cảnh báo (phòng vệ) cơ bản:

Hệ thống TBPVĐN CBTĐ chỉ có đèn báo hiệu, chuông cảnh báo phía đường bộ hoạt động;

(3) Mức 3 - Mức cảnh báo (phòng vệ) tối thiểu:

Hệ thống duy nhất có cảnh báo đèn vàng nháy, người và phương tiện tham gia giao thông trên đường bộ khi qua đường ngang tuân thủ quy định tại QCVN 41:2016/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ.

3.6.2.2 Các trở ngại đối với từng mức cảnh báo:

3.6.2.2.1 Mức cảnh báo đầy đủ (Mức 1):

(1) Có trở ngại nhỏ: Mất điện xoay chiều nhưng dung lượng ác quy dự phòng vẫn trong phạm vi cho phép cung cấp điện cho cần chắn hoạt động (đối với đường ngang có lắp CCTĐ);

(2) Hỏng một trong số hai thiết bị phát hiện tàu trong cụm thiết bị phát hiện tàu đầu xa của khu đoạn đến gần đường ngang hoặc cụm thiết bị phát hiện tàu xác định đoàn tàu 2 bên đường ngang;

(3) Khi xảy ra trở ngại như mục a hoặc b nêu trên thì tình trạng thiết bị cảnh báo khi có tàu đến gần đường ngang: CCTĐ (nếu có) ở vị trí đóng, đèn đỏ nháy luân phiên, chuông điện hoặc loa phát âm thanh kêu.

3.6.2.2.2 Mức cảnh báo cơ bản (Mức 2):

(1) Trong trường hợp dung lượng ác quy dự phòng tới ngưỡng không đủ khả năng cấp điện cho CCTĐ làm việc;

(2) Trong trường hợp CCTĐ bị trở ngại không hoạt động được hoặc hoạt động không đúng với yêu cầu;

(3) Khi xảy ra trở ngại như mục a hoặc mục b nêu trên thì tình trạng thiết bị cảnh báo khi có tàu: CCTĐ (nếu có) ở vị trí mở; đèn đỏ nháy, chuông điện hoặc loa phát âm thanh hoạt động bình thường; đèn vàng nháy sau khi tàu ra khỏi đường ngang.

3.6.2.2.3 Mức cảnh báo tối thiểu (Mức 3):

(1) Khi tàu chạy bất thường trong khu đoạn đến gần đường ngang hoặc khi nhân viên kỹ thuật thực hiện các tác nghiệp kiểm tra, bảo trì định kỳ; đèn vàng tắt khi đoàn tàu ra khỏi khu đoạn đến gần phía bên kia của đường ngang theo hướng tàu chạy hoặc nhân viên kỹ thuật nhấn nút phục hồi;

(2) Khi một trong các phần tử mạch kết nối của một trong các cụm thiết bị phát hiện tàu đầu xa khu đoạn đến gần đường ngang đến đầu vào bộ điều khiển tín hiệu đường ngang hư hỏng;

(3) Khi xảy ra trở ngại như mục a hoặc b nêu trên thì tình trạng thiết bị cảnh báo khi có tàu tới gần đường ngang: CCTĐ (nếu có) ở vị trí mở; đèn đỏ, chuông điện hoặc loa phát âm thanh tắt; đèn vàng sáng nhấp nháy cho đến khi trở ngại được khắc phục.

3.7 Đèn tín hiệu, chuông điện, loa phát âm thanh

3.7.1 Yêu cầu chung

3.7.1.1 Các thiết bị báo hiệu phía đường bộ phải đảm bảo thông báo rõ ràng và kịp thời trong mọi điều kiện thời tiết về trạng thái đóng đường ngang khi có đoàn tàu chiếm dụng khu đoạn tới gần;

3.7.1.2 Khi hệ thống có trở ngại không thể cung cấp các dịch vụ cảnh báo phía đường bộ như đèn đỏ nháy luân phiên, chuông điện, CCTĐ trong mọi trường hợp thì đèn cảnh báo vàng của cột hiệu 2 phía đường bộ vào đường ngang phải sáng nhấp nháy, người và phương tiện qua đường ngang tự quan sát về phía đường sắt để đảm bảo an toàn khi qua đường ngang; đèn vàng chỉ tắt khi nhân viên kỹ thuật khắc phục xong trở ngại sự cố; Trường hợp cột tín hiệu hư hỏng hoặc thiết bị điều khiển hư hỏng không cấp tín hiệu đèn vàng cảnh báo được thì phải treo biển "thiết bị hư hỏng đang sửa chữa" và tổ chức cảnh giới;

3.7.1.3 Đèn tín hiệu báo cấm qua đường ngang là hai đèn đỏ đặt ngang nhau trong cụm cơ cấu 3 biểu thị đèn (2 đèn đỏ trên, 1 đèn vàng dưới), khi đoàn tàu chiếm dụng khu đoạn đến gần đường ngang, hai đèn đỏ luân phiên sáng với tần số từ 30 đến 50 lần/phút; khi đoàn tàu ra khỏi đường ngang, CCTĐ mở, đèn đỏ nháy tắt, chuông điện tắt hệ thống TBPVĐN trở về trạng thái bình thường;

3.7.1.4 Thời điểm đèn tín hiệu màu đỏ bật sáng phải đảm bảo trước lúc tàu đến đường ngang ít nhất là 60 giây;

3.7.1.5 Độ sáng và góc phát sáng: Ánh sáng và góc phát sáng của đèn tín hiệu phải bảo đảm để người điều khiển phương tiện giao thông đường bộ nhìn thấy được tín hiệu từ khoảng cách 100 m trở lên, góc quan sát của các biểu thị tín hiệu đường bộ phải đảm bảo quan sát tín hiệu rõ ràng là không nhỏ hơn 60°; Ánh sáng đỏ của đèn tín hiệu không được chiếu về phía đường sắt;

3.7.1.6 Chuông điện hoặc loa phát âm thanh phải làm việc đồng bộ với đèn tín hiệu khi có đoàn tàu chiếm dụng khu đoạn tới gần đường ngang; chuông điện hoặc loa phát âm thanh tắt ngay sau khi tàu ra khỏi đường ngang hoàn toàn;

3.7.1.7 Sau từ 7 giây đến 8 giây khi đèn tín hiệu đỏ nháy sáng luân phiên, chuông điện hoặc loa phát âm thanh kêu thì các đèn nháy trên CCTĐ bật sáng, CCTĐ hạ xuống đóng đường ngang; CCTĐ phải được đóng hoàn toàn (vị trí nằm ngang) trước khi đoàn tàu đến đường ngang ít nhất 40 giây. Đèn trên CCTĐ nháy sáng liên tục từ khi cần chắn đóng cho đến khi cần chắn nâng lên mở đường ngang thì đèn trên cần chắn tắt;

3.7.1.8 Sơ đồ và quy cách lắp đặt cột tín hiệu báo hiệu đường bộ theo quy định tại Thông tư số 25/2018/TT-BGTVT ngày 14/05/2018 của Bộ Giao thông vận tải Quy định về đường ngang và cấp giấy phép công trình thiết yếu trong phạm vi đất dành cho đường sắt.

3.7.2 Cơ cấu đèn tín hiệu

3.7.2.1 Cơ cấu tín hiệu bao gồm: Tán che đèn, tấm chiết quang và hộp đèn. Cơ cấu tín hiệu có thể được chế tạo bằng kim loại hoặc vật liệu tổng hợp nhưng phải đảm bảo: Có khả năng làm việc bền bỉ trong điều kiện thời tiết nóng ẩm biến động lớn; có khả năng chống han rỉ, lão hóa cao; không nứt vỡ, biến dạng trong suốt thời gian sử dụng;

3.7.2.2 Có kích thước hình học chính xác; không dò lọt sáng ra ngoài; đảm bảo độ bịt kín và ngăn ngừa xâm thực bụi, nước ở mức IP54;

3.7.2.3 Được khóa và được lắp chắc chắn trên bộ giá vào đúng vị trí quy định trên thân cột hiệu.

3.7.2.4 Ví đèn led:

(1) Sử dụng LED phát xạ cao;

(2) Đáp ứng tiêu chuẩn IP66 về chống nước, chống bụi thâm nhập;

(3) Cường độ sáng tối thiểu đo cách tâm bảng đèn led là 1 m: $I_{min} \geq 283 \text{ Cd}$;

(4) Nhiệt độ môi trường làm việc: từ -5 °C đến 70 °C;

(5) Độ ẩm môi trường từ 0 % RH đến 95 %RH (không ngưng tụ nước).

3.7.2.5 Kính của cơ cấu tín hiệu phía đường bộ của đường ngang:

(1) Kính phải có mặt ngoài nhẵn bóng, không bị nứt vỡ;

(2) Kính không màu, không có bọt khí bên trong để có thể làm ảnh hưởng đến độ khúc xạ của chùm tia sáng hoặc thay đổi bước sóng của ánh sáng biểu thị.

3.7.3 Chuông điện:

(1) Tần số làm việc của vỏ chuông 30 Hz đến 50 Hz;

(2) Cường độ âm thanh $\geq 90 \text{ dB}$ - đo cách 1 m;

(3) Nhiệt độ làm việc: -5 °C đến 70 °C;

(4) Độ ẩm môi trường từ 0 % RH đến 95 %RH (không ngưng tụ nước).

3.7.4 Loa:

(1) Cường độ âm thanh $\geq 90 \text{ dB}$ - đo cách 1 m;

(2) Tiêu chuẩn IP-65;

(3) Nhiệt độ làm việc: -5 °C đến 70 °C;

(4) Độ ẩm môi trường từ 0 % RH đến 95 %RH (không ngưng tụ nước).

3.7.5 Dây dẫn lên đèn, chuông:

(1) Dùng cáp bọc 2 lớp cách điện trở lên; ruột nhiều sợi; tiết diện mỗi dây ruột không dưới 1,5 mm²;

(2) Vỏ bọc cách điện đồng đều, không bị rạn nứt, lão hóa hoặc trầy xước lớp cách điện.

3.7.6 Biển báo hiệu và biển phụ:

(1) Biển 242a, 242b chế tạo theo quy định tại QCVN 41:2016/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ;

(2) Biển phụ "Dừng lại quan sát tàu hỏa khi qua đường sắt" chế tạo bằng thép độ dày không nhỏ hơn 1,5 mm, quy cách, kích thước biển theo quy định;

(3) Các biển báo sơn phản quang, không bị bong tróc sơn, han rỉ, cong vênh.

3.8 Thiết bị cần chắn tự động

3.8.1 Yêu cầu chung

3.8.1.1 Trong phạm vi của hệ thống TBPVN CBTD có lắp đặt CCTĐ thì CCTĐ phải đặt cách mép ray ngoài cùng tối thiểu 6 m; đặt sau cột tín hiệu phía đường bộ của đường ngang với khoảng cách gần nhất (nếu địa hình hạn chế có thể lắp trên cột tín hiệu phía đường bộ của đường ngang nhưng không được vi phạm khổ giới hạn tiếp giáp kiến trúc đường sắt); cần chắn về 2 phía của đường bộ phải đóng hoàn toàn trước khi tàu đến đường ngang ít nhất 40 giây;

3.8.1.2 Động cơ cần chắn sử dụng điện một chiều 24 V hoặc điện xoay chiều 1 pha 220 V. Cần chắn tự động được cung cấp nguồn và được giám sát từ tủ đường ngang cảnh báo tự động; có khả năng điều chỉnh tốc độ; có giảm tốc cuối các quá trình vận hành phù hợp với nguyên lý hoạt động;

- 3.8.1.3 Cản chắn tự động phải đảm bảo có cơ cấu bảo vệ an toàn khi gặp vật cản hoặc ngoại lực tác động ở bất kỳ thời điểm nào trong quá trình vận hành;
- 3.8.1.4 Có hệ thống tiếp điểm hành trình tương ứng với các vị trí đóng, mở hoàn toàn cản chắn; cọc đầu dây có kết cấu chắc chắn, đầu phối dây phục vụ sửa chữa, thay thế dễ dàng không bị sai sót;
- 3.8.1.5 Động cơ cản chắn, các tấm bằng mạch điều khiển, cụm tiếp điểm, cọc đầu dây... được lắp đặt, bảo vệ trong hộp bảo vệ và gia cố chắc chắn; hộp kim loại bảo vệ động cơ, có độ phòng ngừa xâm thực bụi, nước ít nhất đạt chuẩn IP54; lắp đặt, thay thế, vận chuyển dễ dàng;
- 3.8.1.6 Cản chắn được chế tạo bằng vật liệu tổng hợp hoặc kim loại nhẹ có độ bền cao và chắc chắn, chịu được tác động va đập và có hình dạng hình học phù hợp để giảm sức cản gió và phù hợp với điều kiện khí hậu; cản chắn được sơn (hoặc dán) phản quang với các dải màu đỏ và màu trắng xen kẽ nhau, nghiêng sang phải theo phương nằm ngang một góc từ 45° đến 50°; chiều rộng của các dải sọc (trắng/đỏ) theo quy định tại QCVN 41:2016/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ;
- 3.8.1.7 Trên cản chắn được lắp các đèn nháy khoảng cách phân bố đều nhau, đèn nháy ngoài cùng cách đầu cản 150 mm; cản chắn có chiều dài ≤ 5 m bố trí 2 đèn nháy, cản có chiều dài > 5 m bố trí ít nhất 3 đèn nháy; cao độ cản chắn tính từ mặt đường bộ trong khoảng 1,0 m đến 1,2 m;
- 3.8.1.8 Đối với đường hỗn hợp cản chắn chỉ đóng 1/2 hoặc 2/3 mặt đường bộ; phần đường bộ còn lại (không có cản chắn) phải rộng ít nhất 3 m và ở bên trái của chiều xe chạy vào đường ngang;
- 3.8.1.9 Có thể điều khiển đóng, mở cản chắn bằng điện hoặc bằng tay; có cơ chế khoá bằng điện hoặc cơ khí để khoá cản chắn ở các vị trí thích hợp để thực hiện việc bảo dưỡng hoặc thay thế cản chắn khi bị hư hỏng;
- 3.8.1.10 Thiết bị đáp ứng các tiêu chuẩn, điều kiện tương thích điện từ theo tiêu chuẩn quy định của hệ thống.

3.8.2 Tiêu chuẩn kỹ thuật chi tiết

- 3.8.2.1 Nhiệt độ môi trường làm việc: -5 °C đến 70 °C;
- 3.8.2.2 Độ ẩm môi trường làm việc: Từ 0 %RH đến 95%RH (không đọng nước);
- 3.8.2.3 Thời gian mở chắn: Không quá 12 giây;
- 3.8.2.4 Thời gian đóng chắn: Không quá 12 giây;
- 3.8.2.5 Độ toàn vẹn an toàn: SIL 3 hoặc SIL 4.

3.9 Camera giám sát TBPVĐN CBTĐ

- 3.9.1 Tại mỗi đường ngang CBTĐ lắp đặt 02 Camera trên các cột báo hiệu phía đường bộ hai hướng đi vào đường ngang, đảm bảo quan sát rõ được toàn bộ khu vực đường ngang;
- 3.9.2 Các camera được kết nối với thiết bị giám sát tập trung qua mạng không dây hoặc có dây; tốc độ truyền dẫn tối thiểu: 384 kbps;
- 3.9.3 Yêu cầu kỹ thuật đối với camera:
- (1) Camera IP lắp đặt ngoài trời, có khả năng chịu được các tác động môi trường (bụi, ẩm, nhiệt độ); quan sát được cả ngày và đêm;
 - (2) Cho phép lưu trữ dữ liệu ít nhất 48 h;
 - (3) Chuẩn nén hình ảnh: ≥ H264/ MJPEG/ H264+;
 - (4) Tốc độ khung hình: tối thiểu 24 fps;
 - (5) Độ phân giải: tối thiểu HD;
 - (6) Tầm quang hồng ngoại: ≥ 15 m;
 - (7) Tiêu chuẩn chống nước, bụi: tối thiểu đạt mức IP66;
 - (8) Nguồn điện: 12 VDC/ 24 VDC ± 10%.

3.10 Hệ thống thiết bị giám sát tập trung

3.10.1 Yêu cầu về phần cứng

- 3.10.1.1 Máy chủ: có cấu hình đáp ứng đối với các phần mềm cơ sở phục vụ cho chức năng giám sát hệ thống; có khả năng đáp ứng giám sát tối thiểu 300 hệ thống TBPVĐN trên một máy chủ giám sát; linh hoạt trong khai báo mở rộng các loại hình TBPVĐN; Khả năng lưu trữ CSDL của toàn bộ hệ thống TBPVĐN CBTĐ trên máy chủ trung tâm giám sát ít nhất là 30 ngày; dự phòng nóng 1+1;
- 3.10.1.2 Khả năng lưu trữ CSDL của toàn bộ hệ thống TBPVĐN CBTĐ trên máy chủ trung tâm giám sát ít nhất là 30 ngày; định kỳ tiến hành tự động sao lưu CSDL hệ thống;
- 3.10.1.3 Tốc độ của đường truyền dẫn kết nối giữa trung tâm giám sát với thiết bị giám sát tại đường ngang: ≥ 30 Mbps, có dự phòng để đảm bảo hoạt động liên tục.

3.10.2 Yêu cầu về hệ thống phần mềm:

3.10.2.1 Phân hệ truyền thông:

- (1) Thực hiện giao tiếp truyền thông với các thiết bị giám sát đặt tại tủ thông tin TBPVĐN;
- (2) Xác thực và xử lý dữ liệu thô;
- (3) Bảo mật truyền thông với máy chủ CSDL.

3.10.2.2 Phân hệ CSDL & máy chủ dịch vụ WEB:

- (1) Khai báo thông tin đường ngang, giá trị đầu đo; thiết lập ngưỡng cảnh báo;
- (2) Khai báo thông tin người dùng và phân cấp chức năng điều hành; giao đường ngang cho người trực; cung cấp công cụ điều hành xử lý kiểm tra trực tiếp công việc từ xa;
- (3) Lưu trữ, quản lý và khai thác dữ liệu thông tin đường ngang;

(4) Báo cáo thống kê.

3.10.2.3 Phân hệ ứng dụng:

(1) Cung cấp công cụ giám sát và cảnh báo theo quyền hạn người sử dụng;

(2) Cung cấp công cụ truy xuất thông tin, tổng hợp dữ liệu trực tuyến.

3.10.2.4 Dễ dàng lựa chọn phương thức truyền thông sẵn có: mạng vô tuyến (GPRS) hay hữu tuyến (cáp quang, đồng); bảo mật dữ liệu trong quá trình truyền thông;

3.10.2.5 Tổ chức CSDL phục vụ công tác tra cứu thống kê, đánh giá chất lượng theo thời gian, lên kế hoạch kiểm tra duy tu bảo dưỡng;

3.10.2.6 Phân quyền giám sát, quản lý, điều khiển và cảnh báo.

3.10.3 Lưu đồ xử lý dữ liệu

3.10.3.1 Dữ liệu từ thiết bị giám sát đến máy chủ:

(1) Bản tin truyền thông: Được gửi từ các thiết bị giám sát đến phân hệ truyền thông tại đường ngang để truyền về trung tâm;

(2) Xác thực: Tính hợp lệ của bản tin truyền;

(3) Tách dữ liệu: Định dạng theo cấu trúc và lưu trữ tạm thời bản tin nhận;

(4) Xử lý dữ liệu: Xử lý thông tin dựa trên các dữ liệu đầu vào đã được định dạng và đưa ra kết quả xử lý bản tin;

(5) Xử lý sự cố: Tự động đưa ra các cảnh báo khi hệ thống có trở ngại, sự cố;

(6) Lưu trữ kết quả: Lưu trữ kết quả vào CSDL hệ thống giám sát.

3.10.3.2 Dữ liệu từ máy chủ đến thiết bị giám sát:

(1) Lệnh điều khiển: Được truyền từ người dùng đến phân hệ truyền thông;

(2) Xác thực: xác định tính hợp lệ của lệnh điều khiển;

(3) Chuẩn hóa dữ liệu: đưa tập lệnh về định dạng có cấu trúc;

(4) Đóng gói bản tin: Bảo mật mã hóa bản tin truyền;

(5) Truyền tin: truyền lệnh điều khiển tới thiết bị giám sát;

(6) Xác nhận: Trạng thái thực thi lệnh tới thiết bị giám sát;

(7) Kết quả: Lưu trữ quá trình thực hiện vào cơ sở dữ liệu.

3.10.4 Yêu cầu về chức năng giám sát cảnh báo, quản lý điều hành

3.10.4.1 Yêu cầu giám sát TBPVĐN CBTD:

(1) Đối tượng và yêu cầu giám sát về điều kiện môi trường hoạt động và nguồn điện: quy định tại Bảng 1

Bảng 1: Đối tượng và yêu cầu giám sát về điều kiện môi trường và nguồn điện

Đối tượng giám sát	Yêu cầu
Nguồn điện xoay chiều	Đo giá trị điện áp, phát hiện điện áp bất thường nằm ngoài dải an toàn cho phép
Nguồn điện một chiều	Đo giá trị điện áp, phát hiện trạng thái điện áp bất thường nằm ngoài dải an toàn cho phép
Điện áp cầu ắc quy	Đo giá trị điện áp, phát hiện trạng thái điện áp bất thường của ắc quy.
Trạng thái đóng mở cửa tủ	Phát hiện cửa tủ mở
Độ ẩm	Đo giá trị độ ẩm môi trường
Nhiệt độ	Đo giá trị nhiệt độ môi trường
Sóng GSM	Kiểm tra và thông tin cường độ sóng GSM

(2) Đối tượng và yêu cầu giám sát về trạng thái hoạt động khi có tàu qua đường ngang: quy định tại Bảng 2

Bảng 2: Đối tượng và yêu cầu giám sát về trạng thái hoạt động khi có tàu qua đường ngang.

Đối tượng	Yêu cầu
Đèn đỏ	Phát hiện trạng thái nháy luân phiên của đèn, đo dòng hoạt động
Đèn vàng	Phát hiện trạng thái nháy luân phiên của đèn, đo dòng hoạt động
Chuông	Phát hiện trạng thái hoạt động, đo dòng hoạt động
Trạng thái bộ điều khiển tín hiệu đường ngang	Phát hiện trạng thái mất kết nối, thiết bị hoạt động, hay trạng thái nghỉ
Trạng thái kết nối thiết bị phát hiện tàu với bộ điều khiển	Có hay mất kết nối; số xung bộ điều khiển tín hiệu đường ngang đếm được.
Cần chắn	Phát hiện trạng thái mở / đóng chắn
Nút nhấn nhân công	Phát hiện trạng thái nhấn nút tại hiện trường
Nút nhấn duy tu	Cho phép thực hiện điều khiển nhấn nút kiểm tra từ xa theo phân quyền
Nút nhấn phục hồi	
Tín hiệu móc nối với thiết bị khác	Phát hiện có / không có tín hiệu / trạng thái hoạt động

(3) Đối tượng và yêu cầu giám sát về thông số tín hiệu trạng thái tĩnh (không có tàu qua đường ngang) được thực hiện đo kiểm tự động truyền về máy chủ theo chu kỳ và có thể thực hiện kiểm tra tức thời theo lệnh được thực hiện bởi nhân viên điều hành được phân quyền: quy định tại Bảng 3

Bảng 3: Đối tượng và yêu cầu giám sát về thông số tín hiệu trạng thái tĩnh

Đối tượng	Yêu cầu
Đèn đỏ	Phát hiện trạng thái nghỉ đèn đỏ, đo dòng hoạt động ở trạng thái tĩnh theo chu kỳ
Đèn vàng	Phát hiện trạng thái nghỉ đèn vàng, đo dòng hoạt động ở trạng thái tĩnh theo chu kỳ
Chuông	Phát hiện trạng thái nghỉ, đo dòng hoạt động ở trạng thái tĩnh theo chu kỳ
Trạng thái bộ điều khiển tín hiệu đường ngang	Phát hiện trạng thái mất kết nối, thiết bị hoạt động, hay trạng thái nghỉ
Trạng thái kết nối thiết bị phát hiện tàu với bộ điều khiển	Có hay mất kết nối, số xung bộ điều khiển tín hiệu đường ngang đếm được
Cần chắn	Phát hiện trạng thái mở / đóng chắn
Nút nhân công	Phát hiện trạng thái nhấn nút tại hiện trường
Nút duy tu	Cho phép thực hiện điều khiển nhấn nút kiểm tra từ xa theo phân quyền
Nút phục hồi	
Tín hiệu móc nối với thiết bị khác	Phát hiện có / không có tín hiệu / trạng thái hoạt động

3.10.4.2 Chức năng Giám sát cảnh báo, phân quyền quản lý, điều khiển.

3.10.4.2.1 Giám sát cảnh báo:

- (1) Thu thập và hiển thị trạng thái trực tuyến các giá trị đo kiểm;
- (2) Cho phép thực hiện thiết lập ngưỡng cảnh báo tùy biến cho các đầu đo;
- (3) Lưu lịch sử các sự kiện;
- (4) Cho phép thực hiện việc giao giám sát cảnh báo giữa các ban trực hệ thống.

3.10.4.2.2 Phân quyền quản lý, điều hành :

- (1) Tổ chức phân cấp từ nhân viên tới các cấp lãnh đạo trong mô hình quản lý; có phân cấp theo theo khu vực; và khả năng mở rộng cấp giám sát tập trung toàn mạng đường sắt quốc gia;

- (2) Có chức năng điều khiển từ người dùng được phân quyền, lệnh sẽ được truyền tới phân hệ truyền thông rồi đưa tới các đối tượng giám sát;
 - (3) Có khả năng điều khiển cưỡng bức đảm bảo an toàn trong trường hợp hệ thống TBPVĐN CBTĐ gặp trở ngại nghiêm trọng;
 - (4) Có khả năng thực hiện đo kiểm dung lượng ắc quy báo cáo số liệu về trung tâm - với bộ nguồn theo chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp;
 - (5) Có khả năng kiểm soát trạng thái hoạt động chuông điện, điều chỉnh âm lượng, chế độ ngày đêm, đồng bộ thời gian - với bộ chuông điện hoặc loa phát âm thanh theo chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp;
- 3.10.4.2.3 Khuyến khích Cung cấp ứng dụng mở rộng trên điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng để hỗ trợ việc cảnh báo, điều hành xử lý trở ngại hệ thống TBPVĐN trực tuyến;
- 3.10.4.2.4 Báo cáo: Kết xuất các dữ liệu giám sát, phục vụ phân tích, đánh giá độ ổn định, trở ngại của hệ thống TBPVĐN CBTĐ theo yêu cầu;
- 3.10.4.3 Sai số cho phép của các giá trị đo kiểm $\leq \pm 5\%$; cho phép hiệu chuẩn bằng công cụ phần mềm.

3.11 Tiếp đất và bảo vệ.

- 3.11.1 Các thiết bị của hệ thống TBPVĐN phải được tiếp đất bảo vệ;
- 3.11.2 Dây đất dùng để bảo vệ an toàn cho thiết bị điện tử và điện trở tiếp đất phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 4756:1989 Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện và TCVN 8071:2009 Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất. Quan trắc, kiểm tra và bảo trì.

4. Quan trắc, kiểm tra và bảo trì

4.1 Nguyên tắc chung

- 4.1.1 Việc quan trắc, bảo trì hệ thống TBPVĐN CBTĐ phải được tiến hành đúng định kỳ và ghi chép theo mẫu;
- 4.1.2 Thực hiện các công việc quan trắc, kiểm tra, quản lý, bảo trì phải tiến hành theo quy trình, với đầy đủ nội dung công việc; kết quả quan trắc, bảo trì, sửa chữa thay thế phải được ghi chép và lưu trữ như một phần của hồ sơ quản lý, bảo trì theo quy định;
- 4.1.3 Việc quan trắc, kiểm tra, bảo trì theo định kỳ tuần, tháng hoặc sau xây dựng mới, cải tạo, nâng cấp, sửa chữa lớn do công nhân kỹ thuật chuyên ngành thực hiện; kết quả quan trắc, đo kiểm, bảo trì được ghi vào “Sổ kiểm tra, bảo trì hệ thống tự động phòng vệ đường ngang”;
- 4.1.4 Việc quan trắc, đo kiểm và hiệu chỉnh các tiêu chuẩn điện khí, mạch giám sát điều khiển đối với hệ thống TBPVĐN CBTĐ theo chế độ định kỳ năm hoặc đo kiểm hiệu chỉnh sau xây lắp, cải tạo nâng cấp, sửa chữa lớn, sau khôi phục tai nạn phải do cán bộ kỹ thuật chuyên ngành thực hiện.

4.2 Nghiệm thu, chạy thử sau xây dựng hoặc sửa chữa lớn

- 4.2.1 Khi xây dựng mới hoặc cải tạo, nâng cấp, thiết bị TBPVĐN CBTĐ phải được vận hành thử tổng thể và phải được kiểm tra các tính năng, thông số kỹ thuật trước khi đưa vào sử dụng theo chế độ tăng cường ít nhất trong vòng 240 giờ;
- 4.2.2 Các hệ thống TBPVĐN CBTĐ có lắp đặt bổ sung CCTĐ trước khi đưa vào sử dụng phải được kiểm tra chạy thử, kiểm tra các tính năng, thông số kỹ thuật theo chế độ tăng cường ít nhất trong vòng 120 giờ. Trong thời gian theo dõi kiểm tra chạy thử phải ghi chép số liệu hoạt động của hệ thống với tất cả các chuyến tàu chạy qua đường ngang;
- 4.2.3 Thiết bị TBPVĐN CBTĐ sau khi xảy ra tai nạn giao thông hoặc đình chỉ sử dụng lâu ngày trước khi đưa trở lại hoạt động và bảo trì theo chế độ định kỳ phải tiến hành kiểm tra, thử hoạt động, giám sát các thông số kỹ thuật, tính năng chính theo chế độ tăng cường ít nhất trong vòng 48 giờ.

4.3 Quan trắc, kiểm tra và bảo trì định kỳ

- 4.3.1 Kiểm tra ngày: 1 lần/ngày
 - (1) Sự toàn vẹn của hệ thống thiết bị;
 - (2) Hành lang an toàn giao thông đường sắt thuộc phạm vi đường ngang;
 - (3) Vị trí các biển báo, hướng và tầm nhìn của các đèn báo hiệu phía đường bộ của đường ngang và xử lý nhanh các vi phạm (nếu có);
 - (4) Thử các chức năng cảnh báo chính của hệ thống;
 - (5) Ghi chép kết quả vào sổ kiểm tra duy tu.
- 4.3.2 Kiểm tra, bảo trì tháng: 1 lần/tháng (trừ các tháng 6, 12): quy định tại Bảng 4

Bảng 4: Hạng mục và nội dung kiểm tra, bảo trì

TT	Hạng mục	Nội dung kiểm tra, bảo trì
1	Tủ điều khiển	- Kiểm tra độ bịt kín chống xâm thực, tác dụng của khóa bảo vệ, quạt làm mát, trạng thái các tấm (cọc) đấu dây, làm vệ sinh (hút, thổi bụi); - Đo kiểm, hiệu chỉnh các tính năng của các bảng mạch giao tiếp vào ra; - Đo kiểm các tính năng điện khí, thử các chức năng của thiết bị cung cấp nguồn. - Kiểm tra trạng thái của bộ điều khiển - Hệ thống chống sét bảo vệ
2	Hộp (tủ) động cơ, cần chắn tự	- Kiểm tra độ bịt kín chống xâm thực, tác dụng của khóa bảo vệ, trạng thái các tấm (cọc) đấu dây, làm vệ sinh (hút, thổi bụi);

	động	- Tra dầu, bôi mỡ bổ sung (nếu thiếu) vào các gối đỡ, bánh xe truyền động theo quy định; - Thử hoạt động, kiểm tra toàn bộ các tính năng đóng, mở, các vị trí chốt, khóa bằng cả hai phương pháp điện và nhân công, điều chỉnh cho phù hợp với thiết kế; - Kiểm tra các liên kết cơ khí, chốt an toàn; hiệu chỉnh hành trình làm việc, các vị trí đóng mở, sửa chữa đảm bảo sự hoàn thiện của cần chắn.
3	Cột tín hiệu phía đường bộ tại đường ngang	- Kiểm tra các liên kết, ghép nối cơ khí của cột và phụ kiện lắp trên cột; kiểm tra độ bịt kín chống xâm thực, tác dụng của khóa bảo vệ, trạng thái các cọc đấu dây; - Hiệu chỉnh cột, hướng đèn, chuông, biển báo phù hợp với thiết kế; nắn các biển báo hiệu, tấm triết quang, tán che đèn cong vênh (nếu có); - Làm vệ sinh (hút, thổi bụi, lau rửa) trong ngoài cơ cấu tín hiệu, hộp chuông, biển báo hiệu trên cột; - Xử lý các vật cản ảnh hưởng đến tầm nhìn của hệ thống báo hiệu; điều chỉnh âm lượng của chuông điện.
4	Hệ thống cáp và thiết bị phát hiện tàu	- Kiểm tra, duy tu hộp cáp, đầu cáp, cọc đấu dây; làm vệ sinh xung quanh hộp cáp; - Kiểm tra sự chắc chắn bộ gá của thiết bị phát hiện tàu với ray cơ bản; làm vệ sinh bề mặt cảm biến; hiệu chỉnh cơ khí đảm bảo độ nhạy quy định.
5	Xác nhận toàn vẹn hoạt động của thiết bị	- Thử hoạt động ở các chế độ nhân công, tự động để kiểm tra các chức năng cảnh báo của hệ thống; - Đối với hệ thống TBPVĐN CBTĐ chưa được lắp đặt thiết bị giám sát từ xa phải tận dụng thời gian có tàu để kiểm tra xác nhận chế độ tự động cung cấp các mức cảnh báo. - Xác nhận lại sự toàn vẹn của hệ thống với nhân viên trực ban giám sát trung tâm (nếu có thiết bị giám sát từ xa); - Ghi chép các kết quả kiểm tra, bảo trì vào sổ kiểm tra, duy tu thiết bị.

4.3.3 Kiểm tra, quan trắc, bảo trì năm (2 lần/năm):

4.3.3.1 Mỗi năm tiến hành 2 lần: Lần thứ nhất (tháng 6); lần thứ hai (tháng 12).

4.3.3.2 Nội dung, quy trình thực hiện tương tự như kiểm tra, bảo dưỡng tháng; ngoài ra thực hiện một số công việc sau:

- (1) Điều chỉnh sai lệch, khắc phục sự suy giảm các chỉ tiêu chất lượng điện khí của những cụm thiết bị thành phần phụ tùng chi tiết, như : thiết bị phát hiện tàu; Bảng mạch giao tiếp vào ra; CCTĐ; Bảng mạch giám sát; thiết bị cung cấp nguồn; cáp tín hiệu, điều khiển...;
- (2) Đo, kiểm tra tại đường ngang; tốc độ truy cập, tải xuống/tải lên; các thông số thuộc nhóm các đối tượng giám sát (điện, môi trường); đối với thiết bị phát hiện tàu: ít nhất 6 tháng/ 1 lần;
- (3) Phối hợp với quản trị mạng thiết bị giám sát tập trung tiến hành hiệu chỉnh các thông số điện khí mạch truyền thông; vị trí vật lý các thiết bị phát hiện tàu của phép đo calid, các ngưỡng giám sát so sánh với kết quả thực tế để đảm bảo sai số trong phạm vi cho phép;
- (4) Kiểm tra điều chỉnh phần mềm của hệ thống điều khiển (chính, phụ) bằng thiết bị chuyên dùng cầm tay hoặc máy tính;
- (5) Thay thế những bộ phận thiết bị, phụ tùng, chi tiết cấu thành hệ thống mà không thể sửa chữa, khắc phục suy giảm chỉ tiêu điện khí hoặc có nguy cơ đe dọa đến sự làm việc ổn định, an toàn của hệ thống;
- (6) Kiểm tra tiếp đất và điện trở tiếp đất toàn hệ thống theo quy định về bảo trì, nghiệm thu thiết bị tín hiệu đường sắt.

4.3 Kết xuất, báo cáo và sao lưu

4.4.1 Định kỳ vào ngày 20 hàng tháng tiến hành kết xuất dữ liệu, in ấn các báo cáo hoạt động của toàn bộ hệ thống TBPVĐN CBTĐ trong phạm vi quản lý;

4.4.2 Sao lưu dữ liệu liên quan đến hoạt động của toàn bộ hệ thống TBPVĐN CBTĐ phục vụ truy vấn, đánh giá, xây dựng các quy định về quản lý, bảo trì theo RAMS hoặc đầu tư sửa chữa lớn, nâng cấp hệ thống hoặc đề nghị cấp có thẩm quyền quyết định việc chuyển đổi phương thức TBPVĐN phù hợp với quy định của pháp luật;

4.4.3 Quản lý, lưu trữ dữ liệu liên quan đến hoạt động của hệ thống TBPVĐN CBTĐ như một tài liệu kỹ thuật về quản lý, bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt quốc gia.

5. Quy định về quản lý

5.1 Các thiết bị cấu thành hệ thống TBPVĐN CBTĐ phải được công bố phù hợp Quy chuẩn này theo phương thức 1 “Thử nghiệm mẫu điển hình” quy định tại Thông tư số 28/2012/TT-BKHCN ngày 12/12/2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ quy định về công bố hợp chuẩn, công bố hợp quy và phương thức đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật và Thông tư số 02/2017/TT-BKHCN ngày 31/3/2017 của Bộ Khoa học và Công nghệ sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 28/2012/TT-BKHCN ngày 12/12/2012 của Bộ Khoa học và Công nghệ quy định về công bố hợp chuẩn, công bố hợp quy và phương thức đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật;

5.2 Cục Đường sắt Việt Nam là cơ quan thực hiện việc tiếp nhận hồ sơ công bố hợp quy theo quy định của pháp luật.

5.3 Đối với đường ngang biển báo và đường ngang CBTĐ hiện có mà chưa đảm bảo yêu cầu nêu trong quy chuẩn này, khi cải tạo, nâng cấp chủ đầu tư dự án phải thực hiện các yêu cầu kỹ thuật tại Quy chuẩn này. Trong thời gian chưa thực hiện cải tạo, nâng cấp phải tăng cường kiểm tra và có biện pháp bảo đảm an toàn giao thông cho người và phương tiện giao thông qua đường ngang.

6. Tổ chức thực hiện

6.1 Thủ trưởng các tổ chức liên quan có trách nhiệm phổ biến Quy chuẩn này đến các đơn vị liên quan và các nhân viên dưới quyền để thực hiện;

6.2 Trong quá trình thực hiện có khó khăn, vướng mắc các đơn vị báo cáo doanh nghiệp kinh doanh kết cấu hạ tầng đường sắt, chủ sở hữu đường sắt chuyên dùng có nối ray với đường sắt quốc gia, tổng hợp gửi Cục Đường sắt Việt Nam, Bộ Giao thông vận tải để giải quyết;

6.3 Cục trưởng Cục Đường sắt Việt Nam chủ trì, phối hợp với các cơ quan có liên quan kiểm tra việc thực hiện Quy chuẩn này./.

MỤC LỤC

Lời nói đầu

1. Quy định chung
 - 1.1 Phạm vi điều chỉnh
 - 1.2 Đối tượng áp dụng
 - 1.3 Tài liệu viện dẫn
 - 1.4 Giải thích từ ngữ
 - 1.5 Những chữ viết tắt
2. Yêu cầu chung
3. Quy định kỹ thuật chi tiết
 - 3.1 Khung vỏ tủ điều khiển
 - 3.2 Nguyên tắc đấu phối dây hệ thống
 - 3.3 Các yêu cầu tiêu chuẩn điện khí chính của tủ điều khiển
 - 3.4 Cấp điều khiển
 - 3.5 Thiết bị phát hiện tàu
 - 3.6 Phần mềm điều khiển TBPVĐN CBTĐ
 - 3.7 Đèn tín hiệu, chuông điện, loa phát âm thanh
 - 3.8 Thiết bị cản chấn tự động
 - 3.9 Camera giám sát TBPVĐN CBTĐ
 - 3.10 Hệ thống thiết bị giám sát tập trung
 - 3.11 Tiếp đất và bảo vệ
4. Quan trắc, kiểm tra và bảo trì
 - 4.1 Nguyên tắc chung
 - 4.2 Nghiệm thu, chạy thử sau xây dựng hoặc sửa chữa lớn
 - 4.3 Quan trắc, kiểm tra và bảo trì định kỳ
 - 4.4 Kết xuất, báo cáo và sao lưu
5. Quy định về quản lý
6. Tổ chức thực hiện