

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

TCCS 10:2022/VNRA

Xuất bản lần 1

**TIÊU CHUẨN VẬT TƯ, VẬT LIỆU, THIẾT BỊ,
LINH KIỆN SỬ DỤNG TRONG CÔNG TÁC BẢO TRÌ
CÔNG TRÌNH THÔNG TIN TÍN HIỆU ĐƯỜNG SẮT**

HÀ NỘI – 2022

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU.....	5
1. Phạm vi áp dụng	6
2. Tài liệu viện dẫn	6
3. Thuật ngữ và định nghĩa	6
3.1 Công trình Thông tin đường sắt bao gồm:	6
3.2 Công trình tín hiệu đường sắt bao gồm:	6
3.3 Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu	7
3.4 Yêu cầu công tác áp dụng Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu công trình Thông tin tín hiệu đường sắt.....	7
4. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì đường truyền tải	8
4.1 Tiêu chuẩn về cột thông tin	8
4.2 Tiêu chuẩn dây dẫn	9
4.3 Tiêu chuẩn dây hãm và dây hàn nối	9
4.4 Tiêu chuẩn kỹ thuật về dây co	10
4.5 Tiêu chuẩn kỹ thuật về cột chống	10
4.6 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xà gỗ	10
4.7 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xà sắt	11
4.8 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xà bê tông	11
4.9 Tiêu chuẩn kỹ thuật về sứ cách điện.....	11
4.10 Tiêu chuẩn kỹ thuật về bàn đảo H.....	12
4.11 Tiêu chuẩn kỹ thuật về thanh chống xà.....	12
4.12 Tiêu chuẩn kỹ thuật về ống nhựa.....	12
4.13 Tiêu chuẩn kỹ thuật về thiết bị bảo vệ.....	12
4.14. Tiêu chuẩn kỹ thuật về cuộn thoát	13
5. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị thông tin.....	14
5.1 Các chỉ tiêu cơ lý của cáp thông tin	14
5.2 Các chỉ tiêu về điện khí của cáp thông tin.....	15
5.3 Điện dung không cân bằng giữa đôi dây và đất.....	16
5.4 Điện trở cách điện	16
5.5 Độ chịu điện áp cao 1 chiều.....	17

5.6	Suy hao truyền dẫn.....	17
5.7	Suy hao xuyên âm.....	17
5.8	Các chỉ tiêu về vật liệu treo cáp thông tin.....	18
5.9	Các chỉ tiêu về vật liệu chôn cáp thông tin.....	18
5.10	Các chỉ tiêu về vật liệu cho cáp thông tin.....	19
5.11	Yêu cầu kỹ thuật đường dây cáp quang.....	20
5.11.1	Yêu cầu kỹ thuật đối với lớp vỏ sơ cấp của sợi quang.....	20
5.11.2	Yêu cầu kỹ thuật đối với cáp sợi quang.....	20
6.	Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện sử dụng trong công tác bảo trì cột tín hiệu .	21
6.1	Chỉ tiêu đối với Tín hiệu cột cao:.....	21
6.2	Yêu cầu kỹ thuật đối với Tín hiệu cột thấp:.....	24
6.3	Cột tín hiệu đường ngang, cầu chung:.....	25
7.	Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị điều khiển	26
7.1	Thiết bị phát hiện tàu:.....	26
7.2	Mạch điện đường ray.....	29
7.3	Giá rơ le, tủ rơ le, chòi rơ le, tổ hợp rơ le, giá phân dây:.....	29
7.4	Rơ le an toàn:.....	29
7.5	Tủ thiết bị đếm trục:.....	30
7.6	Giá mô đun chức năng.....	30
7.7	Tủ liên khóa điện tử.....	31
7.8	Đài khống chế, màn hình điều khiển:.....	31
7.9	Đài thao tác kiểm tra điều khiển đường ngang, đài thao tác cầu chung.....	32
7.10	Tủ điều khiển đường ngang cảnh báo tự động:.....	35
7.11	Cần chắn đường ngang cảnh báo tự động:.....	38
7.12	Cần chắn điện sử dụng cho đường ngang có người gác:.....	39
7.13	Máy đóng đường nửa tự động :.....	40
7.14	Máy thẻ đường:.....	41
7.15	Cột giao nhận thẻ đường:.....	41
7.16	Camera giám sát đường ngang cảnh báo tự động:.....	41
8.	Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị khống chế.....	41
8.1	Bộ gá lắp để lắp đặt ghi:.....	41
8.2	Thanh chống xô:.....	41

8.3	Cần liên kết ghi:.....	41
8.4	Ổ khóa không chế cơ khí:.....	42
8.5	Biển biểu trí ghi:.....	42
8.6	Trụ dẫn nhập điện lực đèn biển trí ghi:	42
8.7	Tay quay ghi hộp khóa điện:.....	42
8.8	Bộ tay quay ghi biển đuôi cá:.....	43
8.9	Máy quay ghi động cơ:	43
9.	Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị hệ thống thiết bị nguồn điện.....	45
9.1	Ắc quy a xít kín khí:	45
9.2	Ắc quy kiềm:.....	47
9.3	Bộ lưu điện (UPS).....	48
9.4	Máy phát điện	50
9.5	Đường dây trần điện lực.....	51
9.6	Đường dây cáp điện lực.	52
9.7	Tủ phân phối điện.....	54
10	Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì hệ thống cáp tín hiệu	54
10.1	Tiêu chuẩn chung về cáp tín hiệu	54
10.2.	Tiêu chuẩn cáp đếm trục	56
10.3	Tiêu chuẩn cáp tín hiệu thông thường	57

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn TCCS 10:2022/VNRA do Tổng công ty Đường sắt Việt Nam biên soạn, Cục Đường sắt Việt Nam thẩm tra và công bố theo Quyết định số 438/QĐ-CĐSVN ngày 23 tháng 8 năm 2022.

1. Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kỹ thuật của vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện ... sử dụng cho các công trình, thiết bị thông tin, tín hiệu đường sắt quốc gia nhằm đảm bảo an toàn chạy tàu, an toàn vận hành khai thác công trình và góp phần kéo dài tuổi thọ công trình.
- 1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân thực hiện bảo trì công trình, thiết bị thông tin, tín hiệu đường sắt.
- 1.3 Đối với những công trình đặc biệt lớn hoặc có ứng dụng khoa học công nghệ mới thì phải tuân thủ theo đúng chỉ dẫn riêng được phê duyệt và có thể áp dụng cả các quy định của tiêu chuẩn này.

2. Tài liệu viện dẫn

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khai thác đường sắt;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tín hiệu đường sắt;
- Quy trình chạy tàu và công tác dồn đường sắt;
- Quy trình bảo trì kết cấu hạ tầng đường sắt;
- Thông tư Quy định về đường ngang;
- Thông tư Quy định về quản lý, khai thác cầu chung;
- Hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn về cột bê tông ly tâm dự ứng lực, thép hình, kết cấu thép, kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, gang và vật đúc bằng gang, sơn chống rỉ và sơn phủ.
- Hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về các loại vật tư, thiết bị dùng trong thông tin viễn thông.
- Hệ thống các Quy định kỹ thuật về quản lý hệ thống thiết bị Tín hiệu đường sắt;

3. Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1 Công trình Thông tin đường sắt bao gồm:

- Đường dây trần thông tin: gồm hệ thống đường cột thông tin, dây co, cột chống, dây dẫn xà, sứ và các phụ kiện.
- Đường dây cáp thông tin: bao gồm đường dây cáp quang, đường dây cáp đồng, bẻ cáp, tủ cáp, cọc mốc cáp và các phụ kiện.
- Thiết bị thông tin: gồm các thiết bị truyền dẫn số SDH, PDH; thiết bị tải ba, thiết bị vi ba; thiết bị truy nhập, tổng đài chuyển mạch điện tử số, tổng đài chuyển mạch tương tự, tổng đài cộng điện dưỡng lộ các ga, tổng đài điều độ số, tổng đài điều độ chọn số âm tần, phân cơ điều độ số, phân cơ điều độ chọn số âm tần, đài tập trung trong ga, thiết bị vô tuyến điện, các máy điện thoại nam châm, cộng điện, tự động; máy điện thoại điều độ, dưỡng lộ; máy fax ...

3.2 Công trình tín hiệu đường sắt bao gồm:

- Cột tín hiệu: bao gồm cột tín hiệu đèn màu loại cột cao có một hoặc nhiều cơ cấu; cột tín hiệu đèn màu cột thấp; cột tín hiệu đường bộ, cột tín hiệu ngăn đường, cột tín hiệu phòng vệ cửa đường ngang và cầu chung; cột tín hiệu cánh cơ khí dây kéo hoặc cánh

động cơ loại một cánh, hai cánh, hoặc ba cánh.

- Thiết bị khống chế: Thiết bị tay quay ghi hộp khóa điện, ghi động cơ điện, ghi khóa cơ khí.
- Thiết bị điều khiển: Đài khống chế tay bẻ, đài khống chế nút ấn, màn hình điều khiển hệ thống liên khóa điện tử, mạch điện đường ray, cảm biến đếm trục, cảm biến điện tử, cảm biến địa chấn, giá role, tủ role, chòi rơ le, tủ tổ hợp liên khóa rơ le, tủ liên khóa điện tử, giá lắp mô đun trong hệ thống liên khóa điện tử, tủ thiết bị đếm trục, đài thao tác kiểm tủ điều khiển đường ngang, cầu chung, tủ điều khiển đường ngang cảnh báo tự động, tủ tín hiệu tự động phòng vệ đường ngang, tủ cần chắn tự động, máy đóng đường nửa tự động, máy thẻ đường đôi, máy thẻ đường đơn, cột giao nhận thẻ đường, camera giám sát đường ngang cảnh báo tự động.
- Cấp tín hiệu: Đường cấp tín hiệu đi ngầm, đường cấp tín hiệu đi treo, hòm biến thế, hộp cáp.
- Thiết bị nguồn điện: Ấc quy, bộ lưu điện, máy phát điện dự phòng, đường dây trần điện lực, đường dây cáp điện lực, trạm biến áp, bể ắc quy, tủ phân phối điện, tủ nạp ắc quy.

3.3 Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu

- Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì các công trình, thiết bị thông tin tín hiệu đường sắt là Hệ thống các tiêu chuẩn để thực hiện công tác bảo trì công trình Thông tin tín hiệu đường sắt, trên mạng lưới đường sắt Quốc gia.
- Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì các công trình, thiết bị thông tin tín hiệu đường sắt là tập hợp các các tiêu chuẩn để nhằm áp dụng cho công tác bảo trì, bảo dưỡng hệ thống công trình thông tin, tín hiệu đường sắt, bảo đảm và duy trì sự làm việc bình thường, an toàn của công trình thông tin tín hiệu đường sắt trong suốt quá trình khai thác sử dụng.

3.4 Yêu cầu công tác áp dụng Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu công trình Thông tin tín hiệu đường sắt

3.4.1 Công tác bảo trì công trình Thông tin, Tín hiệu đường sắt áp dụng các Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì các công trình, thiết bị thông tin tín hiệu đường sắt.

3.4.2 Đơn vị thực hiện áp dụng các Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì các công trình, thiết bị thông tin tín hiệu đường sắt phải thực hiện đầy đủ nghiêm túc khi thực hiện công tác bảo trì công trình thông tin tín hiệu đường sắt:

- Khi thực hiện công tác bảo trì, sửa chữa đối với các công trình thông tin tín hiệu đường sắt, phải áp dụng các tiêu chuẩn này để đánh giá chất lượng của công trình.
- Khi thực hiện xong công tác bảo trì, sửa chữa đối với các công trình thông tin tín hiệu đường sắt, phải áp dụng các tiêu chuẩn này để nghiệm thu công trình.

3.4.3 Yêu cầu vật tư, thiết bị đưa vào bảo trì công trình thông tin tín hiệu đường sắt:

- Vật liệu, thiết bị đưa vào bảo trì phải được kiểm tra bảo đảm các tiêu chuẩn kỹ thuật quy định, có phiếu giám định chất lượng của nơi chế tạo, cấm sử dụng các vật liệu không đủ tiêu chuẩn vào bảo trì, sửa chữa các công trình thông tin tín hiệu đường sắt.

- Khi bảo trì, sửa chữa bằng vật tư, thiết bị hoặc công nghệ mới phải được Người có thẩm quyền của tổ chức được giao quản lý kết cấu hạ tầng đường sắt phê chuẩn đồng thời phải đề ra các yêu cầu công nghệ và tiêu chuẩn chất lượng không thấp hơn mức quy định của Tiêu chuẩn cơ sở này.
- Các thiết bị vật liệu chủ yếu đưa vào bảo trì, sửa chữa công trình thông tin tín hiệu đường sắt phải được tiến hành đo kiểm tra các tính năng cơ khí, điện khí theo quy định và phải kèm theo chứng chỉ xuất xưởng, tiêu chuẩn, hướng dẫn của nhà sản xuất.
- Các vật tư, phụ kiện chủ yếu bằng kim loại trước khi đưa vào bảo trì công trình thông tin tín hiệu đường sắt phải được sơn chống rỉ và sơn phủ theo màu quy định, trừ các vật tư đã được nhà sản xuất sơn trước khi xuất xưởng hoặc các vật tư, phụ kiện không yêu cầu phải sơn.

4. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì đường truyền tải

4.1 Tiêu chuẩn về cột thông tin

Cột dùng cho đường dây thông tin đường sắt phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với việc xây dựng đường dây trần thông tin đường dài.

4.1.1. Cột bê tông

4.1.1.1 Kích thước các loại cột bê tông cốt thép lấy theo tiêu chuẩn cột bê tông đường dây trần thông tin đường dài ;

- Tiết diện ngọn cột: $\geq 10 \times 10\text{cm}$;
- Độ dài cột chọn trong các loại: 5m; 5,7m; 6,0m; 6,5m; 7,0m; 7,3m; 7,5m; 8m; 8,5m; 8,7m;
- Chất lượng vật liệu như: cốt thép, xi măng, cát, đá, nước; tỷ lệ phối hợp vật liệu, quy cách sân bãi và các dụng cụ đúc cột; thao tác đúc cột ... phải tuân thủ theo đúng quy định.
- Trường hợp sử dụng cột bê tông cốt thép ly tâm, các thông số về kích thước, tiết diện, chiều dài, cấp phối vật liệu phải phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành. Việc tính toán, lựa chọn loại cột và phụ kiện kèm theo phải được thiết kế, thẩm định, phê duyệt bảo đảm đồng bộ và phù hợp với điều kiện địa hình.

4.1.2. Cột sắt

- Cột sắt dùng cho đường dây thông tin đường sắt thường dùng loại thép hình V và T.
- Độ dài cột cơ bản lắp từ 1 đến 3 xà ngang là 5m;
- Độ dài cột cơ bản lắp 4 xà ngang là 6m;
- Độ dài cột cơ bản lắp 5 xà ngang là 7m;
- Khi cần dùng các độ dài đặc biệt, có thể dùng thêm sắt nối, hoặc làm cột ghép.
- Tiêu chuẩn chất lượng cột sắt:
- + Mác thép đúng theo quy định của thiết kế
- + Cột phải thẳng cả hai chiều, nếu cong phải được nắn thẳng
- + Cột không bị rỉ ăn sâu vào bề mặt của cột, khi đánh sạch rỉ mặt cột vẫn phẳng

- + Cột không có vết sây sát vòng quanh cột theo tiết diện ngang, vết sây sát dọc không sâu quá 5mm, không có vết rạn nứt trông thấy được bằng mắt thường
- + Trước khi sử dụng cột phải được sơn phòng rỉ theo quy trình sơn và bảo quản sắt thép theo quy định.

4.1.3. Cột gỗ

- Cột gỗ dùng cho đường dây thông tin đường sắt sử dụng loại gỗ: từ nhóm 5 đến nhóm 7
- Cột gỗ phải được phòng mục theo quy trình phòng mục của Bộ Thông tin và truyền thông. Trước khi phòng mục phải khoan lỗ bu lông và đục mương lấp xà.
- Cột gỗ không được có nhiều mắt bươu, không bị nứt nhiều, không bị thối mục, không bị mọt và mối đục. Cột phải thẳng, không được cong hai chiều, độ cong một chiều không quá 5% chiều dài cột.
- Kích thước cột gỗ tính toán theo Quy phạm trang bị đường dây trần thông tin.

4.2 Tiêu chuẩn dây dẫn

Dây dẫn điện dùng trong thông tin đường sắt gọi tắt là dây dẫn, thường làm bằng kim loại sau đây:

- Dây sắt và thép
- Dây Lưỡng kim lõi thép bọc đồng
- Dây dẫn dùng trong thông tin đường sắt phải đạt được những yêu cầu sau đây:
 - + Đặc tính dẫn điện tốt, tức là điện trở nhỏ, đối với dòng điện tần số cao thì điện trở của dây tăng ít, suy giảm của dây tăng ít.
 - + Cường độ chịu lực lớn, chịu được tải trọng gió bão và các tải trọng khác
 - + Chống rỉ tốt đối với không khí, chống ăn mòn tốt đối với các thể khí có lẫn hóa chất như hơi nước mặn, hơi a xít, kiềm.
 - + Chế tạo dễ dàng, nguyên liệu sẵn có
 - + Hàn nối dễ dàng, thuận lợi
 - + Đồng thời phải đảm bảo tiêu chuẩn kỹ thuật theo Quy phạm xây dựng đường dây trần thông tin đường dài
- Dây sắt: Các loại dây sắt có đường kính 2,5mm đến 5 mm, cường độ cực hạn 37kg/mm². các loại dây dây sắt đường kính 1,5 đến 2 mm cường độ cực hạn 65 kg/mm². Bên ngoài dây sắt có mạ kẽm chống rỉ.
- Dây thép: Các loại thép bện có đường kính 1x7-4,2 đến 1x7-9 mm, cường độ cực hạn 120 đến 140 Kg/ mm²
- Dây lưỡng kim: Dây lưỡng kim lõi thép bọc đồng có cường độ chịu kéo lớn.

4.3 Tiêu chuẩn dây hãm và dây hàn nối

4.3.1 Dây hãm và dây hàn nối phải đồng chất với dây dẫn, giới hạn cường độ không nhỏ hơn 21kg/mm², số lần chịu được bẻ cong 1.800mm không ít hơn 17 lần

4.3.2 Cỡ dây hãm và dây hàn nối như sau:

- Dây dẫn bằng sắt đường kính 2,5mm trở lên dùng dây sắt mềm 1,6mm để hãm, buộc và hàn nối.
- Dây dẫn bằng đồng đường kính 2,5mm trở lên dùng dây đồng mềm 1,4mm để hãm, buộc và hàn nối.
- Dây dẫn có đường kính 2,0mm trở xuống dùng dây cỡ 1,2mm để hãm, buộc và hàn nối

4.4 Tiêu chuẩn kỹ thuật về dây co

4.4.1 Dây co làm bằng dây sắt 4mm mạ kẽm.

4.4.2 Dây co thường dùng loại 2 sợi, 3 sợi, 5 sợi, 7 sợi xoắn lại.

4.4.3 Bước xoắn áp dụng như sau:

- Dây co 2 sợi: từ 60mm đến 80mm
- Dây co 3 sợi: từ 90mm đến 110mm
- Dây co 5 sợi: từ 120mm đến 150mm
- Dây co 7 sợi: từ 160mm đến 200mm

4.4.4 Chân dây co làm bằng dây sắt 4mm gồm nhiều sợi chập lại. Thường dùng các loại chân dây co 3 sợi, 5 sợi, 7 sợi.

4.4.5 Chân dây co có thể làm bằng sắt. Chân dây co thường được sản xuất sẵn. Độ dài chân dây co tùy theo độ chôn sâu của móng dây co quy định như bảng 1 sau:

Bảng 1

Độ chôn sâu móng dây co (m)	Chiều dài chân dây co (m)
1,1	2,3
1,3	2,5
1,5	3,0
1,7	3,3

4.4.6 Trường hợp sử dụng dây co bằng cáp thép bền công nghiệp, dây co phải tối thiểu có 6 sợi cáp thép mạ kẽm, loại chuyên dùng làm dây co, neo cột viễn thông, điện lực. Đường kính tối thiểu của dây co không nhỏ hơn 8mm.

4.5 Tiêu chuẩn kỹ thuật về cột chống

4.5.1 Cột chống bằng cột bê tông: Tùy theo địa hình, đặc điểm của cột chính và đường dây có thể dùng các loại cột chống bằng cột bê tông có chiều dài phù hợp trong các loại sau: 5m; 5,7m; 6,0m; 6,5m; 7,0m; 7,3m; 7,5m; 8m; 8,5m; 8,7m

4.5.2 Cột chống bằng cột sắt: Có thể dùng các loại cột bằng thép hình cán nóng chữ V, chữ T, chữ U. Tùy trường hợp cụ thể để tính toán, sử dụng chủng loại, quy cách thép hình làm cột chống cho phù hợp.

4.6 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xà gỗ

Xà gỗ được sản xuất theo 6 loại với điều kiện sử dụng như sau:

- 4.6.1 Xà gỗ 4 dây thông thường, dùng ở các khoảng vượt 150m trở xuống.
- 4.6.2 Xà gỗ 4 dây tăng cường loại B, dùng ở các khoảng vượt 151m đến 350m.
- 4.6.3 Xà gỗ 4 dây tăng cường loại A, dùng ở các khoảng vượt 351m đến 500m.
- 4.6.4 Xà gỗ 8 dây thông thường, dùng ở các khoảng vượt 250m trở xuống.
- 4.6.5 Xà gỗ 8 dây tăng cường loại B, dùng ở các khoảng vượt 251m đến 350m.
- 4.6.6 Xà gỗ 8 dây tăng cường loại A, dùng ở các khoảng vượt 351m đến 500m.
- 4.6.7 Các loại xà ở các cột góc nặng, cột vượt khoảng dài, cột ở độ dốc, cột thử dây, rẽ dây, nhập đài, đầu cuối ... phải làm xà đôi.

4.7 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xà sắt

- 4.7.1 Xà thép được sử dụng theo hình V, U định hình theo chiều dài của xà. Xà sắt phải được sơn tối thiểu 02 lớp (bao gồm 1 lớp chống rỉ và 1 lớp phủ), lắp đặt phụ kiện đồng bộ.
- 4.7.2 Xà kép có kích thước tối thiểu 75mm x 75mm, dày tối thiểu 6mm, chiều dài 2450mm.
- 4.7.3 Xà đơn có kích thước tối thiểu 75x75mm, dày tối thiểu 8mm, chiều dài 2450mm

4.8 Tiêu chuẩn kỹ thuật về xà bê tông

Xà được làm bằng vật liệu bê tông cốt thép mác 250M, tiết diện đầu xà 75x60, tiết diện giữa xà 75x100. Chiều dài toàn bộ xà 2450mm, lỗ để bắt sứ Ø18, lỗ để bắt xà bê tông vào cột Ø14.

4.9 Tiêu chuẩn kỹ thuật về sứ cách điện

Yêu cầu của sứ cách điện:

- 4.9.1 Nhìn mặt ngoài phải mịn màng, không nứt rạn, góc cạnh phải có đường nét rõ ràng, không có lỗ khuyết, lõm, không thiếu ren ốc ...

- 4.9.2 Kiểm nghiệm về trở cách điện:

Ngâm sứ vào trong nước 24 giờ liền, sau đó lau khô bằng giẻ sạch cả bên trong bên ngoài sứ> Đem sứ nhúng ngược vào chậu nước sạch và đổ nước vào lỗ sứ (bên trong vành trong) sao cho mực nước ở trong và ở ngoài còn cách mép sứ khoảng 2 cm. Ở nhiệt độ 16-20°C và độ ẩm không khí là 65%, dùng mê ga ôm mét đo cách điện của sứ, đầu dây đo nhúng nước ở trong và ngoài sứ kết quả phải đạt:

- Sứ cách điện A18 phải có điện trở cách điện từ 20.000 MΩ đến 50.000 MΩ.
- Sứ ám SA100 có điện trở cách điện 5.000 MΩ (đo từ rãnh đặt dây đến lỗ lắp bu lông)

- 4.9.3 Kiểm nghiệm về cường độ:

Đem sứ lắp vào cuống sứ, vặn khoảng nửa độ sâu có răng ốc, dùng lực kéo cổ sứ để biết khả năng chống cắt của nó. Yêu cầu loại sứ A18 phải chịu được lực kéo đứt tối thiểu là 800 Kg.

Các vật liệu khác sử dụng cho đường dây trần thông tin, theo tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành và theo mức độ yêu cầu của từng khối lượng do thiết kế yêu cầu.

Phân loại:

Trong thông tin đường sắt chủ yếu dùng hai loại sứ cách điện:

- Sứ thẳng (sứ A18) dùng để đỡ dây ở các cột phổ thông;
- Sứ âm (sứ SA100) dùng để kết cuối dây.

4.10 Tiêu chuẩn kỹ thuật về bàn đảo H

Bàn đảo H dùng để đảo dây trên đường cột mắc xà ngang. Chủ yếu dùng bàn đảo loại DH10, bề dày 10mm.

4.11 Tiêu chuẩn kỹ thuật về thanh chống xà

Thanh chống xà dùng trên đường dây thông tin gồm 3 loại:

- 4.11.1 Chống xà CX60, chiều dài 60 cm, dùng để chống dọc cho xà 8 dây;
- 4.11.2 Chống xà CX70,7 chiều dài 70,7 cm, dùng để chống xiên cho xà 4 dây;
- 4.11.3 Chống xà CX92,2 chiều dài 92,2 cm, dùng để chống xiên cho xà 8 dây;

Kích thước thanh chống xà như bảng 2 sau:

Bảng 2

Loại chống xà	L (cm)	L1 (mm)	L2 (mm)	a (mm)	b (mm)	Lỗ 1 (mm)	Lỗ 2 (mm)
CX 60	64,5	20	25	30	4	14	14 x 24
CX70,7	75,2	20	25	30	4	14	14 x 24
CX92,2	96,7	20	25	30	4	14	14 x 24

Trong đó:

L: Chiều dài toàn bộ thanh chống xà

L1: Tâm lỗ đến mép thanh chống xà bên lỗ tròn

L2: Tâm lỗ đến mép thanh chống xà bên lỗ ô van

a: bề rộng thanh chống xà

b: Chiều dày thanh chống xà

Lỗ 1: lỗ tròn

Lỗ 2: lỗ ô van

4.12 Tiêu chuẩn kỹ thuật về ống nhựa

Yêu cầu về ống nhựa bảo vệ cáp áp dụng theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8699:2011.

Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của việc vận chuyển và kích thước phù hợp với nhà sản xuất và nơi sử dụng mà quy định cho thích hợp.

4.13 Tiêu chuẩn kỹ thuật về thiết bị bảo vệ

4.13.1 Các bộ phóng điện

Các bộ phóng điện được mắc giữa dây thông tin và thiết bị tiếp đất. Bộ phóng điện gồm có các điện cực với nhiều hình dạng khác nhau và được đặt trong một vỏ kín

hoặc để hở.

Một bộ phóng điện được đặc trưng bằng các tham số điện khí cơ bản sau:

- Điện áp phóng điện
- Khả năng thông qua đối với dòng xung và dòng 1 chiều;
- Thời gian động tác của bộ phóng điện;
- Điện áp sót trên bộ phóng điện (phụ thuộc vào trị số dòng điện);
- Điện trở cách điện giữa các điện cực và điện dung giữa các điện cực.
- Điện áp tắt

Hiện nay thường dùng các loại phóng điện sau:

- Loại cơ khí: P-350; Pb-280; P-35; P-4; P-27; P-34; P-2M;
- Loại than: YP-500; YP-500M;
- Loại van: PB-500; YB-1.000; PB-200; PB-3.000;
- Mũi phóng điện: KP-0,2; KP-0,3; KP-7; KP-10; KP-15; KP-20.

4.13.2 Cầu chì

Phần tử cơ bản của cầu chì là dây chảy, Dây chảy có dạng sợi thẳng hoặc xoắn ốc và được đặt trong vỏ thủy tinh hay vật liệu khác. Khi xuất hiện dòng điện nguy hiểm trên dây thông tin, dây chảy bị đốt nóng và chảy, sẽ tách thiết bị thông tin ra khỏi mạch dây thông tin có dòng điện nguy hiểm.

Cầu chì được đặc trưng bằng các tham số điện khí cơ bản sau:

- Khả năng thông qua đối với dòng xung và dòng 1 chiều (dòng điện nóng chảy);
- Điện trở dây chảy;
- Điện áp làm việc cho phép;
- Hiện nay thường dùng các loại cầu chì sau:
- Loại dây chảy thẳng: PH-15;
- Loại dây chảy xoắn ốc: CH-1,0; CK-1,0; CH-0,15; CK-0,15;
- Loại cuộn dây TK-0,25;
- Cầu chì cao thế BP-6.

4.14. Tiêu chuẩn kỹ thuật về cuộn thoát

- Trong sơ đồ bảo vệ các mạch cao tần, để giảm nhiễu trong các kênh thông tin phải lắp cuộn thoát.
- Đặc điểm của cuộn thoát: Cuộn thoát gồm hai cuộn dây giống nhau, đặt trên 1 lõi vòng xuyên. Điện cảm mỗi cuộn dây ở tần số 800 Hz là 0,16 Henri, điện trở một chiều không lớn hơn 2,8 Ôm.
- Suy giảm do cuộn dây sinh ra trên đường dây ở tần số 800Hz là 0,04 Nep, ở tần số 500Hz là 0,02 Nep, ở tần số 15.000Hz là 0,01 Nep.
- Suy giảm không đối xứng cả hai nửa cuộn dây ở tần số 150 KHz ≤ 7 Nep.

- Cuộn chặn được dùng để giảm nhiễu trong các mạch thông tin cao tần khỏi trường điện từ cao tần bên ngoài và để giảm dòng xuyên âm (qua mạch thứ 3) giữa đầu vào và đầu ra của trạm tăng âm.
- Cuộn chặn có 2 cuộn dây phân bố đối xứng trên 1 lõi vòng xuyên bằng vật liệu từ: Điện cảm mỗi cuộn dây ở tần số 800 Hz gần bằng 12mH.

5. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị thông tin

5.1 Các chỉ tiêu cơ lý của cáp thông tin

5.1.1 Đường kính

Đường kính của dây dẫn phải thỏa mãn các giá trị quy định như bảng 3 sau:

Bảng 3

Đường kính tiêu chuẩn (mm)	Sai số cho phép (mm)
0,32	± 0,01
0,40	± 0,01
0,50	± 0,01
0,65	± 0,02
0,90	± 0,02
1,20	± 0,02

5.1.2 Vỏ cáp

Độ dày trung bình của vỏ cáp phụ thuộc vào kích thước lõi cáp và được quy định theo bảng 4 sau:

Bảng 4

Đường kính lõi cáp (mm)	Độ dày trung bình tiêu chuẩn của vỏ cáp (mm)	Đường kính lõi cáp (mm)	Độ dày trung bình tiêu chuẩn của vỏ cáp (mm)
15,0 và nhỏ hơn	1,5	Từ 45,1 đến 50,0	2,5
15,1 đến 20,0	1,8	Từ 50,1 đến 55,0	2,7
20,1 đến 25,0	1,9	Từ 55,1 đến 60,0	2,8
25,1 đến 30,0	2,0	Từ 60,1 đến 65,0	2,9
30,1 đến 35,0	2,1	Từ 65,1 đến 70,0	3,0
35,1 đến 40,0	2,3	Từ 70,1 đến 75,0	3,1
40,1 đến 45,0	2,4	Từ 75,1 và lớn hơn	3,2

Vật liệu vỏ cáp khi được thử nghiệm phải có cường độ lực kéo đứt và độ giãn dài khi đứt lớn hơn giá trị trong bảng 5 sau:

Bảng 5

Cường độ lực kéo đứt kgf/mm ²	Độ giãn dài khi đứt %
---	--------------------------

1,2	400
-----	-----

5.1.3 Dây treo cáp

Dây treo cáp gắn liền với cáp là dây thép mạ kẽm, loại có cường độ chịu lực cao, gồm từ 1 đến 7 sợi được xoắn lại với nhau ngược chiều kim đồng hồ

Dây treo cáp phải có lực kéo đứt và độ giãn phù hợp với trọng lượng cáp, khoảng cách treo cáp và chịu được tác động của môi trường như gió, bão ...

5.1.4 Yêu cầu về độ ổn định nhiệt và độ bền môi trường

Vật liệu vỏ cáp phải có tác dụng bảo vệ ruột cáp với độ dẻo, độ bền, đo dai cần thiết để tránh sự cố khi thi công và đảm bảo an toàn cho cáp trong điều kiện làm việc. Vỏ cáp phải có khả năng bảo vệ cáp khỏi các tác động sau:

- Các hư hỏng về cơ, nhiệt học trong quá trình lắp đặt theo quy trình hiện hành;
- Các loại côn trùng gặm nhấm;
- Các tác động môi trường.

5.2 Các chỉ tiêu về điện khí của cáp thông tin

5.2.1 Điện trở dây dẫn

Điện trở một chiều của 1 km chiều dài dây dẫn khi đo ở nhiệt độ 20°C, hoặc được quy đổi về giá trị ở nhiệt độ này không được vượt quá giá trị trong bảng 6 sau:

Bảng 6

Đường kính dây dẫn mm	Điện trở một chiều dây dẫn Ω/km	
	Giá trị trung bình cực đại	Giá trị cá biệt cực đại
0,32	220,0	239,0
0,40	139,0	147,0
0,50	88,7	93,5
0,65	52,5	56,5
0,90	27,4	29,0

5.2.2 Điện trở không cân bằng

Điện trở không cân bằng giữa hai dây dẫn của một đôi dây bất kỳ trong cuộn cáp thành phẩm khi đo ở nhiệt độ 20°C, hoặc được quy đổi về giá trị ở nhiệt độ này không được vượt quá giá trị trong bảng 7 sau:

Bảng 7

Đường kính dây dẫn mm	Giá trị trung bình cực đại %	Giá trị cá biệt cực đại %
0,32	2,0	5,0
0,40	2,0	5,0
0,50	1,5	5,0

0,65	1,5	4,0
0,90	1,5	4,0

5.2.3 Điện dung công tác

Điện dung công tác là điện dung tương hỗ giữa hai dây dẫn của một đôi dây khi tất cả các đôi còn lại được nối với màn che và tất cả được nối đất.

Trong một cuộn cáp bất kỳ, điện dung công tác của tất cả các đôi dây đo ở tần số 1kHz và ở nhiệt độ 20°C, không được vượt quá các giá trị như bảng 8 sau:

Bảng 8

Số đôi trong cáp Loại cáp	Giá trị trung bình cực đại nF/km		Giá trị cá biệt cực đại nF/km	
	FSP	CCP	FSP	CCP
12 đôi trở xuống	52 ± 4	55	58	60
13 đôi trở lên	52 ± 4	55	57	60

Đối với cáp từ 100 đôi trở lên, cho phép 1% số đôi trong cuộn cáp không đạt yêu cầu về giá trị điện dung cá biệt cực đại.

5.2.4 Điện dung không cân bằng

Điện dung không cân bằng giữa các đôi dây và giữa các đôi dây với đất trong cáp thành phẩm ở tần số 1 kHz và ở nhiệt độ 20°C, không được vượt quá các giá trị như bảng 9 sau:

Bảng 9

Số đôi trong cáp	Điện dung không cân bằng giữa đôi với đôi nF/km		Điện dung không cân bằng giữa đôi với đất nF/km	
	Giá trị cá biệt cực đại	Giá trị căn quân phương cực đại ms	Giá trị cá biệt cực đại	Giá trị trung bình cực đại
12 đôi trở xuống	181	-	2.625	-
13 đôi trở lên	145	45,3	2.625	656

Đối với cáp từ 100 đôi trở lên, cho phép 1% số đôi trong cuộn cáp không đạt yêu cầu về giá trị điện dung không cân bằng cá biệt cực đại.

5.3 Điện dung không cân bằng giữa đôi dây và đất

Điện dung không cân bằng giữa đôi dây và đất được xác định trực tiếp theo độ dài cáp. Khi xác định điện dung không cân bằng giữa đôi dây và đất, tất cả các đôi còn lại phải được nối với màn che.

5.4 Điện trở cách điện

Điện trở cách điện của mỗi đôi dây đã được bọc cách điện so với tất cả các dây khác và với màn che của cáp thành phẩm ở mọi chiều dài đo được ở 20°C phải lớn hơn 10.000 MΩkm

Điện áp đo thử là điện áp 1 chiều 350V cho cáp đang sử dụng và 500V cho cáp xuất xưởng, thời gian đo là 1 phút.

5.5 Độ chịu điện áp cao 1 chiều

Cách điện giữa các dây dẫn và giữa dây dẫn với màn che của cáp trên suốt chiều dài của cáp thành phẩm phải chịu được điện áp một chiều đặt trên đó có giá trị lớn hơn hoặc bằng các giá trị quy định bằng 10 sau trong thời gian 3 giây:

Bảng 10

Đường kính dây dẫn mm	Điện áp thử 1 chiều kV			
	Giữa dây dẫn và dây dẫn		Giữa dây dẫn và màn che tính điện	
	CCP	FS	CCP	FS
0,32	2,0	1,5	5	5
0,40	2,8	2,4	10	10
0,50	4,0	3,0	10	10
0,65	5,0	3,6	10	10
0,90	7,0	4,5	10	10

5.6 Suy hao truyền dẫn

Giá trị cực đại của suy hao truyền dẫn được đo tại tần số 1kHz, 150kHz và 772kHz và ở nhiệt độ 20°C hoặc quy đổi về giá trị ở nhiệt độ đó được quy định như bảng 11 sau:

Bảng 11

Đường kính dây dẫn mm	Giá trị trung bình cực đại của suy hao truyền dẫn dB/km		
	1 kHz	150 kHz	772 kHz
0,32	2,73 ± 3%	16,30	31,60
0,40	1,85 ± 3%	12,30	23,60
0,50	1,44 ± 3%	8,90	19,80
0,65	1,13 ± 3%	6,00	13,90
0,90	0,82 ± 3%	5,40	12,00

Đối với cáp từ 100 đôi trở lên, cho phép 1% số đôi trong cuộn cáp không đạt yêu cầu về giá trị suy hao truyền dẫn cá biệt cực đại. Giá trị suy hao truyền dẫn cá biệt cực đại được tính bằng 110% giá trị trung bình đã được quy định tại bảng trên.

5.7 Suy hao xuyên âm

Suy hao tổng công suất xuyên âm trung bình đầu xa và suy hao của tổng công suất xuyên âm cá biệt đầu xa trên cáp thành phẩm đo tại các tần số 150 kHz và 772 kHz phải lớn hơn giá trị trong bảng 12 sau

Bảng 12

Đường kính, mm F, kHz	Giá trị trung bình tối thiểu dB/km					Giá trị cá biệt tối thiểu dB/km				
	0,9	0,65	0,5	0,4	0,32	0,9	0,65	0,5	0,4	0,3
150	60	58	58	56	54	54	52	52	52	52
772	46	44	44	42	40	40	38	38	38	38

Suy hao tổng công suất xuyên âm đầu gần trung bình và suy hao của tổng công suất xuyên âm đầu gần cá biệt đo được trong mỗi nhóm bất kỳ của cáp thành phẩm tại các tần số 150 kHz và 772 kHz phải lớn hơn giá trị trong bảng 13 sau

Bảng 13

Tần số kHz	Giá trị trung bình tối thiểu dB/km	Giá trị cá biệt tối thiểu dB/km
150	58	53
772	47	42

5.8 Các chỉ tiêu về vật liệu treo cáp thông tin

5.8.1 Dây treo cáp

- Dùng dây thép bện mạ kẽm 7 sợi loại: từ 2,0 đến 2,2; từ 2,5 đến 2,6; từ 2,9 đến 3,0
- Ký hiệu: 7/2,2; 7/2,6; 7/3,0
- Cường độ chống kéo của dây thép bện là 120 kg/mm²

5.8.2 Kẹp cáp

- Kẹp cáp dùng loại 2 rãnh 3 lỗ hoặc 1 rãnh 3 lỗ, loại 30, 45, 65 mm² tương ứng với dây thép bện: 7/2,2; 7/2,6; 7/3,0
- Đường kính lỗ kẹp cáp quy định là 7 ± 1 mm
- Kẹp cáp hình cong dùng cho dây treo cáp căng qua các cột góc. Kẹp cáp 2 rãnh 3 lỗ dùng để kết cuối dây treo và nối dây treo. Kẹp 1 rãnh 3 lỗ dùng để kẹp dây treo cáp ở cột trung gian.

5.8.3 Kẹp cáp dùng thép CT3 ngoài mạ kẽm

- Móc treo cáp, đai treo cáp
- Dùng móc treo cáp loại 25, 35, 45, 55, 65 mm tương ứng với dây cáp có đường kính ngoài : 12, 18, 24, 32 và lớn hơn 32 mm
- Dùng đai treo cáp có chiều dài 250, 400, 550, 700, 850, 1.300, 1.600 mm tương ứng với dây cáp hoặc ống nối (măng sông) cáp có đường kính lớn nhất là 20, 30, 50, 60, 80, 130, 160 mm
- Móc treo cáp, đai treo cáp ngoài mạ kẽm hoặc sơn chống rỉ

5.9 Các chỉ tiêu về vật liệu chôn cáp thông tin

5.9.1 Cổng cáp bê tông

- Dùng hỗn hợp xi măng, cát đá tạo thành. Mác bê tông 250;
- Đường kính trong cổng tròn thường dùng 2 loại: 100mm và 200mm;
- Chiều dài cổng 1.000mm.

5.9.2 Bể cáp, nắp bể cáp

- Bể cáp xây bằng gạch, xi măng, cát hoặc dùng bê tông đúc sẵn lắp ghép thành. Đáy bể có móng chống lún, thành và đáy bể bên trong láng xi măng nhẵn. Đáy bể có rốn.
- Bể cáp có các loại: 1, 2, 3 đơn dọc và 1, 2, 3, 4, 5 đơn ngang.
- Độ dày thành bể dưới lòng đường phải lớn hơn 30 cm, trên vỉa hè phải lớn hơn 20cm.
- Nắp bể dùng sắt tròn, xi măng, cát, đá tạo thành mác bê tông 250.
- Quy cách nắp bể dưới lòng đường: 1.200 x 500 x 100mm.
- Quy cách nắp bể trên vỉa hè: 1.200 x 500 x 50mm.
- Khung bể, khung nắp bể dùng sắt L 100x100x10mm, riêng khung nắp bể trên vỉa hè có thể dùng sắt L 50x50x5mm.
- Khe hở giữa thành bể và nắp bể, giữa hai nắp bể ≤ 10 mm.
- Giữa hai nắp bể phải có thanh sắt chữ T đỡ.
- Ke đỡ cáp: dùng sắt 300x 50x 5 mm. Ngoài ke sơn chống rỉ hoặc quét hắc ín. Đầu trong ke xê ngạnh cắm trong thành bể.

5.9.3 Mốc cáp

Gồm 2 loại:

5.9.3.1 Mốc bê tông cốt thép:

- Hình trụ có đế
- Dùng sắt tròn, xi măng, cát đá tạo thành. Mác bê tông 150;
- Kích thước ngọn 120 x 120 mm;
- Kích thước chân đế 200 x 200 x 100 mm;
- Chiều dài cọc 1200 mm.

5.9.3.2 Mốc bê tông:

- Hình tháp cụt
- Dùng xi măng, cát đá tạo thành. Mác bê tông 150;
- Kích thước ngọn 120 x 120 mm;
- Kích thước chân đế 200 x 200 mm;
- Chiều dài cọc 600 mm.

5.10 Các chỉ tiêu về vật liệu cho cáp thông tin

5.10.1 Hộp đấu dây (hộp cáp)

- Hộp đấu dây dùng để chuyển tiếp giữa cáp xen và dây trần hoặc đấu nối giữa cáp và

cáp;

- Hộp đấu dây chủ yếu gồm 2 loại: Loại có cầu chì thu lỗi hoặc không có cầu chì thu lỗi;
- Dung lượng và ký hiệu hộp cáp: P5x2; P10x2; P20x2, P50x2, P100x2.

5.10.2 Tủ đầu dây

- Tủ đầu dây có thể có các bộ cầu chì bảo an;
- Kích thước tủ thường dùng:
- Mặt tủ trước: 700 x 650 mm
- Mặt tủ sau: 700 x 800 mm
- Mặt đế tủ: 700 x 400 mm
- Mặt nóc tủ: 700 x 500 mm
- Dùng sắt L 30x30x3mm làm cốt dựng tủ, gỗ tủ dùng loại tốt có phòng mục dày 20 mm, ngoài bọc tôn dày 1 mm, cửa tủ lắp bản lề, có khóa và được bọc tôn dày 2 mm. Bên ngoài tủ sơn chống rỉ.

5.11 Yêu cầu kỹ thuật đường dây cáp quang

5.11.1 Yêu cầu kỹ thuật đối với lớp vỏ sơ cấp của sợi quang

- Lớp vỏ sơ cấp phải có đường kính danh định là 250 μ m;
- Lớp vỏ sơ cấp phải dễ dàng tách ra khỏi sợi mà không gây ảnh hưởng đến sợi;
- Sợi sau khi đã bóc lớp vỏ sơ cấp được kéo thử với 1 lực làm giãn sợi tối thiểu 0,5% trong thời gian 1 giây phải đảm bảo không đứt.

5.11.2 Yêu cầu kỹ thuật đối với cáp sợi quang

5.13.1 Cấu trúc cáp

- Cấu trúc cáp phải đảm bảo đặc tính cơ học và đặc tính truyền dẫn của cáp ổn định trong suốt quá trình lắp đặt và khai thác;
- Có khả năng chịu được những tác động của môi trường;
- Tạo điều kiện thuận lợi trong việc vận chuyển, lắp đặt dễ dàng hàn nối và sửa chữa.

5.13.2 Nhận dạng sợi

- Sợi phải dễ dàng nhận ra bởi màu hay vị trí của sợi trong lõi cáp;
- Nếu sử dụng phương pháp nhuộm màu, các màu phải rõ ràng, dễ phân biệt bằng mắt thường và không thay đổi trong suốt thời gian sử dụng của cáp.

5.13.3 Phần tử gia cường

- Phần tử gia cường trong cáp phải đảm bảo sợi không bị căng quá giới hạn cho phép trong điều kiện vận chuyển lắp đặt và khai thác;
- Phải đảm bảo độ mềm dẻo cần thiết để tạo điều kiện cho di chuyển trong quá trình sản xuất và lắp đặt.

5.13.4 Chất làm đầy

Chất làm đầy phải không gây độc hại, không gây ảnh hưởng đến các thành phần khác trong cáp cũng như màu của sợi. Có hệ số nở nhiệt bé, đảm bảo không đông cứng ở nhiệt độ rất thấp. Không cản trở sự di chuyển của sợi trong lõi cáp

5.13.5 Vỏ cáp

- Vỏ cáp phải bảo vệ được lõi cáp khỏi những tác động cơ học và những ảnh hưởng của môi trường bên ngoài trong quá trình cất giữ, lắp đặt và khai thác
- Đặc biệt đối với cáp treo, vỏ phải không bị suy giảm chất lượng do bức xạ tử ngoại

5.13.6 Nhận dạng cáp

Cáp có thể dễ dàng phân biệt được với cáp kim loại bằng cách đánh dấu lên vỏ của cáp

5.13.7. Chỉ tiêu kỹ thuật cáp quang đáp ứng tiêu chuẩn Việt Nam về cáp sợi quang dùng cho mạng viễn thông (TCVN 8665:2011 hoặc tương đương). Việc sử dụng chủng loại cáp quang và các thông số kỹ thuật chủ yếu của cáp dựa trên khuyến nghị của Liên minh Viễn thông Thế giới ITU-T. Sợi quang sử dụng thay thế cho công trình phải có cùng tiêu chuẩn kỹ thuật với sợi quang hiện có.

6. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện sử dụng trong công tác bảo trì cột tín hiệu

6.1 Chỉ tiêu đối với Tín hiệu cột cao:

6.1.1 Cột tín hiệu:

- Cột tín hiệu sử dụng loại cột bê tông ly tâm cốt thép dự ứng lực hình côn, độ dày bê tông phần ngọn cột không nhỏ hơn 50mm, độ dày bê tông chân cột không nhỏ hơn 60mm, đường kính ngoài ngọn cột 150mm. Bề mặt bê tông nhẵn, không bị nứt lõm.
- Yêu cầu chất lượng của cột tín hiệu bê tông đạt các quy định sau:
- Vết nứt không rộng quá 0,2mm và không dài quá 2/3 chu vi cột.
- Tổng số không quá 5 vết nứt và phải cách nhau trên 200mm, nếu có trên 5 vết nứt thì khoảng cách giữa các vết nứt phải trên 300mm và phải phân bố tương đối đều.
- Chỉ được có 1 vết nứt dọc với bề rộng không quá 0,2mm và dài không quá 1.000mm.
- Độ cong của cột không quá 1/200 chiều dài của toàn bộ cột.
- Bề mặt bê tông không có hiện tượng bong, rộp, lộ cốt thép.

6.1.2 Thang cột và các phụ kiện:

- Thang cột phải chắc chắn, chế tạo bằng thép dẹt 40 × 5mm, bậc trèo và tay thang đầy đủ, độ rộng thang đo bên trong là 250mm.
- Móng thang đúc bằng bê tông, không nứt vỡ, có phần thép 40 × 5mm phía trên để khoan lỗ bắt bu lông chân thang.
- Tấm chống lật bằng bê tông cốt thép, tấm chống lật có kích thước: 600 × 300 × 120mm có phần lõm ôm vào cột hiệu và bu lông chữ U để bắt giữ vào cột.
- Cơ cấu và bóng đèn tín hiệu:

- + Cơ cấu được chế tạo đúc bằng hợp kim sắt, phải hoàn chỉnh, không nứt vỡ, các ngăn đèn trong cơ cấu tín hiệu đèn màu kiểu thấu kính không được xuyên ánh sáng sang nhau và không được có phản xạ do ánh sáng bên ngoài chiếu vào tạo nên biểu thị sai, phải đảm bảo lắp đặt được trên giá treo cơ cấu chắc chắn.
- + Cửa cơ cấu phải có khóa, đảm bảo độ kín, không lọt ánh sáng, nước mưa từ bên ngoài vào trong cơ cấu và đóng mở linh hoạt.
- Các tham số của cơ cấu phù hợp:
 - + Áp suất khí quyển: Không thấp hơn 74,8kPa (chiều cao so với mặt nước biển không quá 2.500m).
 - + Nhiệt độ môi trường : từ -5°C đến 60°C ;
 - + Độ ẩm tương đối : $\leq 95\%$ (25°C);
 - + Chấn động : 2g, từ 9Hz đến 200Hz ;
 - + Chống bụi, chống nước IP 55;
 - + Hướng điều chỉnh góc độ bằng và thẳng góc;
 - + Hướng bằng : > 200 ;
 - + Thẳng góc: từ 0° đến 5° (hơi đổ về phía trước) ;
 - + Góc khuếch tán ánh sáng:
 - Hướng bằng: $\leq 2^{\circ}12'$
 - Thẳng góc: $\leq 1^{\circ}10'$
- Bóng đèn tín hiệu và đế cắm đèn:
 - + Bóng đèn tín hiệu có hai dây tóc, dây tóc chính và dây tóc phụ đặt thẳng song song , dây tóc chính ở dưới , đường trục tâm của nó thẳng góc với đường trung tâm của bóng đèn; dây tóc phụ ở trên , khoảng cách từ trục tâm đến đường trục tâm sợi tóc chính là $2,5 \pm 0,5\text{mm}$.
 - + Đế cắm đèn bằng nhựa Bakelit, các lá tiếp điện đàn hồi tốt, thanh cài đầy đủ, khi lắp bóng phải kẹp giữ bóng đèn chắc chắn và điều chỉnh được tiêu điểm đèn.
 - + Bóng đèn tín hiệu hoạt động ổn định trong các điều kiện dưới đây :
 - Nhiệt độ không khí xung quanh là từ -5°C đến 60°C ;
 - Độ ẩm không khí tương đối không lớn hơn 95% (ở 25°C);
 - Tần suất chấn động là từ 2Hz đến 200Hz, gia tốc trọng trường là 2g.
- Tham số quang điện và tuổi thọ của bóng đèn phù hợp với quy định tại bảng 18 sau:

Bảng 18

Model bóng đèn	Trị số danh định			Trị số giới hạn		Tuổi thọ của quang thông lượng (Cd)	Tuổi thọ bình quân (h)
	Điện áp (V)	Công suất (w)	Quang thông lượng (Cd)	Công suất (w)	Quang thông lượng (Cd)		

Sợi tóc chính	12	25	285	27.5	242	218	> 1.000
Sợi tóc phụ	12	25	285	27.5	242	218	> 200

6.1.4 Dây dẫn lên đèn và thiết bị trên cột:

Dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện, tiết diện dây không dưới 1,5mm². Vỏ bọc cách điện tốt, không bị trầy xước hở lõi đồng.

6.1.5 Kính màu và thấu kính:

Kính màu và thấu kính phải không có vết nứt rạn, vết sần sùi, sứt vỡ, hoặc thủy tinh bị bọt khí làm ảnh hưởng đến biểu thị, kính và thấu kính phải sạch sẽ không có đốm bẩn. Màu sắc đúng quy định của biểu thị tín hiệu.

6.1.6 Cánh tín hiệu:

Cánh được làm bằng thép mỏng dập khuôn, sơn tráng men, màu sắc cánh đúng quy định, không bong tróc sơn, han rỉ, cong vênh.

6.1.7 Tuyến biệt khí:

Tuyến biệt khí phải đầy đủ các phụ kiện chi tiết theo xuất xưởng của nhà sản xuất, không han rỉ, bị kẹt chi tiết động và đảm bảo đặc tính điện của tuyến biệt khí phải phù hợp bảng 19 sau:

Bảng 19

Điện trở hai cuộn dây (Ω)	Điện áp định mức (V)	Dòng điện công tác không quá (mA)	Dòng điện nhả không dưới (mA)	Cuộn dây	Kiểu
300 ± 15%	9	25	6		12V
650 ± 10%	21	24	6	Đường kính dây 0,2mm 11.300 vòng	24V

6.1.8 Động cơ quay cánh:

Động cơ quay cánh tín hiệu phải đầy đủ phụ kiện chi tiết theo xuất xưởng của nhà sản xuất, đảm bảo độ kín nước, khi cấp nguồn điện phù hợp ghi trên nhãn, động cơ phải hoạt động êm không có tiếng động hay tiếng lục cục phát ra. Động cơ quay cánh phù hợp đặc tính điện khí:

- Động cơ quay cánh chính: Điện áp làm việc định mức 9VDC; dòng làm việc định mức 1,8A; dòng duy trì không lớn hơn 12mA; dòng điện nhả không nhỏ hơn 4mA; điện trở cuộn dây 102 Ω và 695 Ω ; điện trở cách điện không nhỏ hơn 1M Ω .
- Động cơ quay cánh phụ: Điện áp làm việc định mức 9VDC; dòng làm việc định mức 2A; dòng duy trì không lớn hơn 7mA; dòng điện nhả không nhỏ hơn 4mA; điện trở cuộn dây 240 Ω và 1.800 Ω ; điện trở cách điện không nhỏ hơn 1M Ω .

6.1.9 Bộ bánh xe chuyển hướng và bánh xe quay cánh tín hiệu:

Đúc bằng hợp kim sắt, không bị rỉ hay sứt vỡ các gờ bánh xe. Các rãnh bánh xe nhẵn đều không lồi lõm.

6.1.10 Bộ tay kéo tín hiệu:

Chế tạo bằng thép, đầy đủ các phụ kiện và chi tiết, tay quay và bánh xe khi quay không vướng, kẹt, lò xo miếng khóa đàn hồi tốt.

6.1.11 Bộ căng dây tự động:

Chế tạo bằng vật liệu thép, quả tạ bằng vật liệu hợp kim sắt, đầy đủ phụ kiện, điều chỉnh quả tạ dễ dàng và tác dụng căng dây đảm bảo.

6.1.12 Dây kéo tín hiệu:

Dây kéo sử dụng dây sắt tráng kẽm đường kính 4mm, dây cáp thép bền chuyển góc dùng cáp thép có đường kính không nhỏ hơn 6mm (6×19 có lõi bằng sợi đay tẩm dầu).

6.1.13 Móng bộ tay kéo tín hiệu và căng dây tự động:

Dùng móng bê tông đúc sẵn, không bị nứt, vỡ, đầy đủ bu lông để bắt giữ để tay kéo tín hiệu, bộ căng dây tự động.

6.2 Yêu cầu kỹ thuật đối với Tín hiệu cột thấp:

6.2.1 Móng cơ cấu:

Móng cột tín hiệu thấp bằng bê tông đúc sẵn, bề mặt bê tông nhẵn, không bị nứt hay sứt vỡ, mặt trên đầy đủ bu lông để bắt giữ cơ cấu.

6.2.2 Cơ cấu và bóng đèn tín hiệu:

- Cơ cấu đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, phải hoàn chỉnh, không nứt vỡ, các ngăn đèn trong cơ cấu tín hiệu đèn màu kiểu thấu kính không được xuyên ánh sáng sang nhau và không được có phản xạ do ánh sáng bên ngoài chiếu vào tạo nên biểu thị sai.
- Cửa cơ cấu phải có khóa, đảm bảo độ kín, không lọt ánh sáng từ bên ngoài vào trong cơ cấu và đóng mở linh hoạt.
- Chân đế cơ cấu để trên mặt phẳng phải tạo đội nghiêng ra phía sau so với chiều thẳng đứng một góc là 5°.
- Cơ cấu:
- + Áp suất khí quyển: không thấp hơn 74,8KPa (chiều cao so với mặt nước biển không quá 2.500mm).
- + Nhiệt độ môi trường : từ -5° C đến 60° C ;
- + Độ ẩm tương đối : ≤95% (+25° C);
- + Chấn động : 2g, từ 9Hz đến 200Hz ;
- + Chống bụi, chống nước IP 55;
- + Hướng điều chỉnh góc độ bằng và thẳng góc;
- + Hướng bằng : >20°;
- + Thẳng góc: từ 0° đến 5° (hơi đổ về phía sau)
- + Góc khuếch tán ánh sáng:
- Hướng bằng: ≤ 2°12'
- Thẳng góc: ≤ 1°10'

- Kính màu và thấu kính:
Kính màu và thấu kính phải không có vết nứt rạn, vết sần sùi, sứt vỡ, hoặc thủy tinh bị bọt khí làm ảnh hưởng đến biểu thị, kính và thấu kính phải sạch sẽ không có đốm bẩn. Màu sắc đúng quy định của biểu thị tín hiệu.
- Bóng đèn tín hiệu và đế cắm đèn:
- + Bóng đèn tín hiệu có hai dây tóc, dây tóc chính và dây tóc phụ đặt thẳng song song, dây tóc chính ở dưới, đường trục tâm của nó thẳng góc với đường trục tâm của bóng đèn; dây tóc phụ ở trên, khoảng cách từ trục tâm đến đường trục tâm sợi tóc chính là $2,5 \pm 0,5$ mm.
- + Đế cắm đèn bằng nhựa Bakelit, các lá tiếp điện và thanh cài đầy đủ khi lắp bóng phải kẹp giữ bóng đèn chắc chắn và điều chỉnh được tiêu điểm đèn.
- + Bóng đèn tín hiệu hoạt động ổn định trong các điều kiện dưới đây :
Nhiệt độ không khí xung quanh là từ -5°C đến 60°C ;
Độ ẩm không khí tương đối không lớn hơn 95% (25°C);
- + Tần suất chấn động là từ 2Hz đến 200Hz, gia tốc là 2g.
- + Tham số quang điện và tuổi thọ của bóng đèn phù hợp với quy định tại bảng 18.
- Dây dẫn lên đèn:
Dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện, tiết diện dây không dưới $1,5\text{mm}^2$. Vỏ bọc cách điện tốt, không bị trầy xước, bị hở lõi đồng.

6.3 Cột tín hiệu đường ngang, cầu chung:

6.3.1 Cột tín hiệu:

- Móng cột bằng bê tông đúc sẵn, không bị nứt, vỡ, đầy đủ bu lông để bắt giữ đế cột.
- Thân cột được làm bằng thép ống mạ kẽm, đường kính ngoài 140mm, độ dày không nhỏ hơn 3mm.
- Đế cột: Đúc bằng hợp kim sắt, không bị sứt, vỡ, ôm khít thân cột và đầy đủ bu lông bắt giữ thân cột

6.3.2 Cơ cấu đèn:

Cơ cấu đèn bằng vật liệu tổng hợp có độ bền cao, hoặc hợp kim sắt, không nứt vỡ, nắp đậy cơ cấu kín và có khóa, phải lắp được chắc chắn trên giá treo đèn.

6.3.3 Đèn tín hiệu:

- Sử dụng vĩ đèn đi ốt quang lắp bên trong cơ cấu: với chỉ tiêu kỹ thuật vĩ đèn đi ốt quang:
- + Điện áp hoạt động: Từ 19V đến 29V
- + Tầm nhìn: ≥ 100 mét
- + Góc nhìn: $> 60^{\circ}$
- + Giải nhiệt độ hoạt động: từ -5°C đến 60°C
- + Chịu độ ẩm không khí từ 0% đến 100%
- + Dòng điện làm việc của 1 vĩ đèn với điện áp 24V không lớn hơn 150 mA

- + Công suất tiêu thụ lớn nhất: 8,2 W
- + Cường độ sáng tối thiểu đo cách tâm bảng đèn led 1 m là $I_{min} \geq 283 \text{ Cd}$

6.3.4 Chuông điện hoặc loa phát âm thanh:

- + Điện áp công tác : 24VDC
- + Dòng điện công tác không nhỏ hơn 10mA
- + Loại không phân cực
- + Nhiệt độ làm việc từ -5°C đến 60°C
- + Chịu độ ẩm không khí từ 0% đến 100%
- + Cường độ âm thanh không nhỏ hơn 90dB đo cách 1m.

6.3.5 Biển báo 242a,b, biển “Đèn đỏ dừng lại” và biển phụ:

Chế tạo bằng thép độ dày không nhỏ hơn 1,5mm, quy cách, kích thước biển theo đúng quy định. Các biển báo sơn phản quang, không bị bong tróc sơn, han rỉ, cong vênh.

6.3.6 Kính đèn tín hiệu đường bộ đường ngang, cầu chung phải nhẵn bóng, không bị nứt vỡ, sần sùi, hay đốm bẩn. Thủy tinh làm kính không màu, không bị bọt khí bên trong.

6.3.7 Dây dẫn lên đèn, chuông:

Dây đồng mềm nhiều ruột có vỏ cách điện, tiết diện dây không dưới 1,5mm². Vỏ bọc cách điện tốt, không bị trầy xước, bị hở lõi đồng.

7. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị điều khiển

7.1 Thiết bị phát hiện tàu:

7.1.1 Cảm biến địa chấn:

7.1.1.1 Đặc tính cơ khí: Kết cấu chắc chắn, chịu rung động mạnh và va đập theo lớp đất chôn cảm biến. Cáp dẫn tín hiệu từ cảm biến ra là loại cáp chôn, có gia cường, chiều dài không nhỏ hơn 3m; Đường kính lõi cáp đồng không nhỏ hơn 1mm. Cảm biến địa chấn đảm bảo chống thấm, chống va đập, chịu được nhiệt độ cao tới 60°C .

7.1.1.2 Đặc tính điện khí:

- Điện trở trạng thái tĩnh giữa 2 dây tín hiệu trong khoảng từ 3KΩ đến 3,8KΩ;
- Điện áp 1 chiều giữa 2 đầu dây tín hiệu và dây nối đất của mạch bảo vệ thiết bị từ 6,5V đến 8,5V khi có tàu hoặc không có tàu chạy qua.
- Điện áp xoay chiều: điện áp tín hiệu ra của bộ cảm biến, khi chôn đúng tiêu chuẩn, đo không tải, thang đo điện áp xoay chiều cao trở, trạng thái tĩnh không lớn hơn 0,01V, khi có tác động bánh tàu không nhỏ hơn 1,5V;
- Khả năng chịu quá áp đối với xung 8/30μs tới 400V;
- Độ giảm cách điện khi ngâm nước 24 giờ không quá 10%;
- Độ ẩm từ 0% đến 100%. Khả năng chịu ngập nước liên tục không dưới 48 giờ;

7.1.1.3 Yêu cầu lắp đặt:

- Cảm biến phải được chôn dưới đầu tà vẹt tại mỗi nối ray, độ chôn sâu 700mm tính từ mặt dưới ray tới đáy cảm biến. Cáp đi từ cảm biến đến hộp cáp phải có ống bảo vệ. Chôn cảm biến phải đặt thẳng đứng và được lèn chặt bằng đất đồng nhất với đất nền

đường sắt tại vị trí chôn.

- Vỏ thép gia cường của cáp cảm biến và cáp truyền tín hiệu về tủ điều khiển phải nổi đất chắc chắn. Bộ bảo vệ thiết bị trong hộp cáp phải hoạt động tốt, không bị chập, hỏng.

7.1.1.4 Đặc tính điện khí bộ bảo vệ thiết bị (đặt trong hộp cáp cảm biến):

- Điện áp 1 chiều cung cấp: 12V đến 18V.
- Điện áp đánh xuyên danh định: 90V, tốc độ đáp ứng nhỏ hơn 20ns.
- Dập nhiễu quá áp: 33V.
- Dòng làm việc liên tục cực đại: 110mA.
- Tần số làm việc cực đại: 10KHz.

7.1.2 Cảm biến đếm trục:

7.1.2.1 Yêu cầu với cảm biến đếm trục:

- Cảm biến đếm trục sử dụng để phát hiện tàu, kết hợp với thiết bị đếm trục kiểm tra thanh thoát khu đoạn chạy tàu, kiểm tra khu gian thanh thoát.
- Cảm biến từ yêu cầu độ hoạt động tin cậy đếm trục với sai số đếm trục không lớn hơn $1/10^6$. Đảm bảo phát hiện các phương tiện hoạt động trên đường sắt với các chỉ tiêu sau:
 - + Đường kính bánh xe nhỏ nhất: 250 mm;
 - + Đường kính bánh xe lớn nhất: 2.100mm;
 - + Tốc độ thông qua nhỏ nhất: 0km/h;
 - + Tốc độ thông qua lớn nhất: 300Km/h;
 - + Nhiệt độ làm việc: từ -5°C đến 60°C .

7.1.2.2 Lắp đặt và điều chỉnh cảm biến:

- Bộ gá lắp: cảm biến lắp đặt được trên ray P30, P43, P50 chắc chắn bằng phương pháp khoan ray hoặc không khoan ray, chịu được rung động mạnh khi lắp đặt trên đường ray. Điều chỉnh độ cao cảm biến so với đỉnh ray và điều chỉnh ngang so với mép ray một cách linh hoạt, thuận tiện, bu-lông cố định cảm biến chắc chắn.
- Khoảng cách từ cảm biến đến đầu mối nối ray hoặc chỗ hàn nối ray gần nhất lớn hơn 1.000mm.
- Khoảng cách từ cảm biến đến tà vẹt gần nhất lớn hơn 200mm.
- Cáp đi từ cảm biến đến hộp cáp phải có ống bảo vệ, cáp không bị gãy dập hay bị mối nối. Vỏ gia cường đường cáp truyền tín hiệu của cảm biến về tủ điều khiển phải được nổi đất chắc chắn.
- Tại vị trí đường cong, cảm biến được lắp vào phía bên có độ mòn đỉnh ray ít hơn. Tại khu vực ghi, khoảng cách cho phép tối thiểu giữa các ray là 100mm (khoảng cách trong của đỉnh ray);
- Khoảng cách tối thiểu giữa hai cảm biến bằng khoảng trống giữa các tà vẹt;

7.1.2.3 Yêu cầu bảo trì:

- Việc đảm bảo các tiêu chuẩn cơ khí, điện khí, tiêu chuẩn lắp đặt của cảm biến đếm trực liên quan mật thiết đảm bảo an toàn chạy tàu, các chỉ tiêu bảo trì phải được quan tâm thích đáng và theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật được đưa ra bởi nhà sản xuất trong hướng dẫn bảo trì khi cung cấp thiết bị.
- Các chỉ tiêu về cơ khí và điện khí phải được đo kiểm định kỳ theo quy định, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật và kèm theo chứng chỉ của nhà sản xuất.

7.1.3 Cảm biến từ:

7.1.3.1 Yêu cầu với cảm biến từ:

- Cảm biến từ sử dụng để phát hiện tàu, kết hợp với bộ giao tiếp, thiết bị khả trình PLC để xác định tàu đến đường ngang hoặc điểm phòng hộ trên đường sắt.
- Dải điện áp công tác từ 15VDC đến 70VDC
- Tín hiệu từ cảm biến phải đảm bảo phù hợp với bộ giao tiếp của cảm biến phát hiện tàu lắp đặt trong tủ điều khiển. Điện trở cuộn dây tùy thuộc vào nhà sản xuất nhưng phải thỏa mãn các quy định kỹ thuật liên quan.
- Đường kính bánh tàu cho phép xác định chính xác từ 250mm đến 2.100mm;
- Khả năng phát hiện chính xác đoàn tàu nằm trong khoảng từ 5km/h đến dưới 120km/h;
- Nhiệt độ môi trường làm việc từ -5°C đến 60°C;
- Phạm vi làm việc theo chiều thẳng đứng đến 7mm và dung sai của bánh tàu cho phép đến 50mm;
- Khả năng ngăn bụi, chống xâm thực nước đạt \geq IP66.
- Ít bảo dưỡng, nếu cần bảo dưỡng và đo kiểm đặc tính điện khí thì thực hiện dễ dàng.
- Khả năng phát hiện đoàn tàu với độ chính xác và tin cậy \geq 99.99%. Đồng thời trạng thái hoạt động của cảm biến phải được giám sát liên tục để kịp thời phát hiện sự cố và khắc phục sửa chữa, thay thế ngay nhằm bảo đảm hệ thống phòng vệ đường ngang hoạt động chính xác, tin cậy. Đối với các cảm biến sử dụng để phát hiện tàu đến gần đường ngang hoặc vị trí phòng hộ trên đường sắt phải hoạt động ở chế độ dự phòng 1+1.
- 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.

7.1.3.2 Lắp đặt và điều chỉnh cảm biến:

- Bộ gá lắp cảm biến vào ray cơ bản chế tạo bằng thép CT3 hoặc tương đương, loại bộ gá lắp trực tiếp vào ray mà không cần khoan ray, đảm bảo độ chắc chắn trong quá trình sử dụng. Bộ gá lắp phù hợp với loại ray trên tuyến đang sử dụng.
- Khoảng cách từ cảm biến đến đầu mối nối ray hoặc chỗ hàn nối ray gần nhất lớn hơn 1.000mm.
- Khoảng cách từ cảm biến đến tà vẹt gần nhất lớn hơn 200mm.
- Cáp đi từ cảm biến đến hộp cáp phải có ống bảo vệ, cáp không bị gãy dập hay bị mối nối. Vỏ gia cường đường cáp truyền tín hiệu của cảm biến về tủ điều khiển phải được nối đất chắc chắn.

- Tại vị trí đường cong, cảm biến được lắp vào phía bên có độ mòn đỉnh ray ít hơn. Tại khu vực ghi, khoảng cách cho phép tối thiểu giữa các ray là 100mm (khoảng cách trong của đỉnh ray).
- Khoảng cách tối thiểu giữa hai cảm biến bằng khoảng trống giữa các tà vẹt.

7.1.3.3 Yêu cầu bảo trì:

- Việc đảm bảo các tiêu chuẩn cơ khí, điện khí, tiêu chuẩn lắp đặt của cảm biến đếm trực liên quan mật thiết đảm bảo an toàn chạy tàu, các chỉ tiêu bảo trì phải được quan tâm thích đáng và theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật được đưa ra bởi nhà sản xuất trong hướng dẫn bảo trì khi cung cấp thiết bị.
- Các chỉ tiêu về cơ khí và điện khí phải được đo kiểm định kỳ theo quy định, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật và kèm theo chứng chỉ của nhà sản xuất.

7.2 Mạch điện đường ray

- Dây nối ray là dây sắt có đỉnh chốt đóng vào bụng ray dài 1200mm (đường kính 5x2mm) và loại hàn vào đầu nắm ray (0,508x7x19mm).
- Mỗi cách điện đầu ray và các bộ phận cách điện phải có tác dụng cách điện tốt: Lòng mo cách điện, long đen cách điện, ống cách điện.
- Vật liệu cách điện dùng Bakelit, có độ cứng và độ bền cách điện đảm bảo cho mạch điện ray làm việc theo đúng yêu cầu kỹ thuật. Có thể dùng nhựa chế tạo đặc biệt có độ cách điện và độ cứng bảo đảm, không bị dập gãy, bề mặt nhẵn đều.
- Dây cáp thép bên của mạch điện ray đường kính không nhỏ 6mm.
- Dây phối cho các thiết bị đặt bên ngoài mạch điện ray dùng dây nhiều ruột đồng có vỏ cách điện, tiết diện không nhỏ hơn 1,5mm². Dây phối không bị hư hỏng, không bị lão hóa và không bị nối ở giữa
- Dây nối mạch điện ray dùng loại dài: 1.800mm, 2.500mm và 2.800mm.
- Tắm đỡ dây cáp bên làm bằng bê tông, không bị nứt, vỡ.

7.3 Giá rơ le, tủ rơ le, chòi rơ le, tổ hợp rơ le, giá phân dây:

- Tủ rơ le chế tạo bằng thép có độ dày không nhỏ 1,4mm. Vỏ được sơn tĩnh điện, màu ghi xám.
- Dây phối sử dụng dây đồng đơn nhiều ruột mềm có vỏ cách điện, chống cháy, tiết diện dây không nhỏ hơn 0,5mm².
- Dây phối của thiết bị vi điện tử có khả năng chống can nhiễu cho bộ phận dễ bị can nhiễu.
- Sàn chống tĩnh điện phải đảm bảo chống được tĩnh điện.

7.4 Rơ le an toàn:

- Đầy đủ phụ kiện, nắp đậy đế bằng nhựa bakelit, không nứt vỡ. Nắp rơ le trong suốt có thể quan sát các bộ phận cơ khí rơ le bên trong. Các bộ phận cơ khí bên trong phải cách vỏ không nhỏ hơn 2mm.
- Đầy đủ dấu xi niêm phong, được dán tem kiểm định có chữ ký và ngày tháng kiểm định của đơn vị kiểm định.

- Thông số hoạt động của rơ le phải đảm bảo:
- + Nhiệt độ : từ - 5⁰C đến 60⁰C.
- + Khí áp: không thấp hơn 70KPa (tương đương với độ cao từ mặt biển 3.000m trở xuống).
- + Độ ẩm tương đối: không lớn hơn 95% (nhiệt độ 25⁰C).
- + Rung động: tần số không lớn hơn 15Hz, biên độ không lớn hơn 0,45mm.
- + Vị trí làm việc: Bằng phẳng.
- + Xung quanh không có khí dễ gây ra cháy nổ.
- Điện trở tiếp xúc của rơle:
- Giữa các tiếp điểm thường: $\leq 0,05\Omega$;
- Giữa các tiếp điểm gia cường: $\leq 0,1\Omega$;
- Lá mica tiếp xúc để cấm và chân rơ le: $\leq 0,03\Omega$.

7.5 Tủ thiết bị đếm trực:

7.5.1 Tủ đếm trực

- Tủ làm bằng thép, sơn tĩnh điện, đảm bảo chắc chắn, không bị bẹp méo, bong sơn, han rỉ;
- Mặt kính tủ trong suốt;
- Các nút ấn phải hoạt động chắc chắn và ổn định;
- Các dây nối phải hoàn chỉnh và tiếp xúc chắc chắn;
- Các card nối và đếm phải hoạt động chính xác, do nhà sản xuất cung cấp.
- Các linh kiện, phụ kiện được cố định chắc chắn.

7.5.2 Cảm biến đếm trực:

- Nhiệt độ làm việc: từ -5⁰C đến 60⁰C;
- Sai số đếm trực: không lớn hơn 1/10⁶;
- Độ dài cáp nối gắn liền với cảm biến: 5m;
- Nguồn cấp dòng 1 chiều: 59mA;
- Điện trở vòng max khi điện áp cấp 15V: 25 Ω ;
- Điện trở vòng max khi điện áp cấp 30V: 250 Ω ;
- Đường kính bánh xe nhỏ nhất: 250 mm;
- Đường kính bánh xe lớn nhất: 2.100mm;
- Tốc độ thông qua nhỏ nhất: 0Km/h;
- Tốc độ thông qua lớn nhất: 300Km/h;
- Dung sai phần bên bánh xe: 60mm;

7.6 Giá mô đun chức năng

- Giá các mô đun chức năng phải chế tạo bằng inox 304, dày 3mm

- Các khung giá phải được cố định chắc chắn vào nền nhà hoặc trần nhà và liên kết lại với nhau. Các mô đun, các rơle tín hiệu an toàn và linh kiện điện tử khác khi lắp vào giá phải chắc chắn theo đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Các dây phối sử dụng dây điện, cáp điện loại chống cháy.
- Dây phối của thiết bị vi điện tử có khả năng gây can nhiễu và của bộ phận dễ bị can nhiễu phải sử dụng dây điện có lớp che chắn
- Các dây phối sử dụng dây điện, cáp điện loại chống cháy.

7.7 Tủ liên khóa điện tử

- Tủ làm bằng thép chắc chắn;
- Mặt kính tủ phải trong suốt;
- Các mô đun xử lý đĩa năng, xử lý băng, chẩn đoán, kết nối dữ liệu quang, kết nối dữ liệu điện, bộ khóa chuyên dụng phải do nhà sản xuất cung cấp để đảm bảo an toàn chạy tàu;
- Đèn báo trên các mô đun có màu sắc chính xác và theo đúng nhà xuất;
- Các dây nối phải hoàn chỉnh và tiếp xúc chắc chắn;
- Phần mềm điều khiển phải phải có chứng chỉ an toàn chạy tàu;
- Cánh cửa tủ liên khóa phải có khóa chắc chắn;

7.8 Đài khống chế, màn hình điều khiển:

Các phụ kiện đài khống chế, màn hình điều khiển phải phù hợp các yêu cầu kỹ thuật sau đây:

- Vỏ đài làm bằng thép dày không nhỏ hơn 1,5mm theo đúng thiết kế.
- Vỏ sơn tĩnh điện, màu ghi xám.
- Kích thước cơ bản của đơn nguyên là 30 x 30mm, vật liệu chủ yếu là vật liệu nhựa tổng hợp chất nhập khẩu, có tính chịu lão hóa tốt, sử dụng trong thời gian dài cũng không biến màu, tính chống cháy là cấp V-0.
- Đèn hiển thị trên bề mặt đều được chọn là loại đèn đi ốt quang. Khoảng cách lớn nhất là 9m, góc nhìn là $\pm 75^{\circ}$.
- Các nhíp, lò so của nút ấn phải có tác dụng.
- Đèn biểu thị, điốt quang, chụp đèn có màu sắc chính xác.
- Các biển chỉ dẫn (biển tên) bằng nhôm, đầy đủ, chính xác và có độ bền cao.
- Kính mặt đồng hồ chỉ thị phải trong suốt.
- Kẹp chì phải có tác dụng theo đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tiếp điểm rơi le, nút ấn, trong quá trình chuyển động không được gây ra tia lửa điện. Các tiếp điểm có cùng chức năng phải cùng tiếp xúc hoặc cùng tách rời, áp lực tiếp điểm không nhỏ hơn 1,5g, độ hở giữa các tiếp điểm động và tiếp điểm cố định không ít hơn 1mm.
- Bảng sáng đường chạy trên đài khống chế làm bằng chất liệu có biểu thị màu chính xác, đúng với quy định thiết kế.

- Chúng loại đơn nguyên đài không chế phải phù hợp với thiết kế.
- Màn hình hiển thị tối thiểu 21 inch.
- Chuột, bàn phím hoạt động chính xác.
- Ổ đĩa quang đọc được dữ liệu.

7.9 Đài thao tác kiêm tủ điều khiển đường ngang, đài thao tác cầu chung

7.9.1 Vỏ tủ

- Chế tạo bằng thép CT3, độ dày không nhỏ hơn 1,4mm, đầy đủ bộ phận khóa.
- Vỏ sơn tĩnh điện, màu ghi xám.
- Đài thao tác đường ngang có tín hiệu ngăn đường, thông báo tàu tới gần, cần phải đủ không gian tủ để lắp đặt rơ re và các thiết bị liên quan.
- Tạo tín hiệu nháy đèn báo hiệu đường bộ biểu thị đúng quy định
- Sơ đồ mặt đài thao tác đúng với thực tế bố trí thiết bị tín hiệu trên đường ngang.
- Thiết bị thu chuông, còi ủ hoạt động đúng thiết kế.
- Tủ có lớp vật liệu cách nhiệt, chống cháy dày tối thiểu 10mm.
- Tủ được chế tạo có khả năng ngăn ngừa xâm thực của bụi, côn trùng, động vật gặm nhấm và nước theo mọi hướng; độ phòng vệ cơ học và ngăn ngừa ẩm xâm thực tủ điều khiển ít nhất đạt chuẩn IP44.

7.9.2 Bộ logic khả trình PLC và modul mở rộng cổng I/O

- Điện áp làm việc: từ 21VDC đến 28VDC (danh định là 24VDC);
- Điện áp vào cho phép lớn nhất: 30VDC;
- Điện áp phá hỏng: 35VDC trong thời gian 0,5s;
- Điện áp đầu ra cho phép: 21VDC đến 28VDC;
- Cổng vào số (DI): Đủ số cổng cần thiết 24VDC, từ 15 đến 30V;
- Cổng ra số (DO): Đủ số cổng cần thiết 24VDC, từ 21V đến 28V; 0,75A.
- Số cổng DI/DO đáp ứng yêu cầu số lượng thiết bị chấp hành do PLC điều khiển và dự phòng tối thiểu 10% số cổng.
- Giao tiếp truyền thông: Hỗ trợ các chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp
- Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài tối thiểu IP20;
- Tương thích điện từ (EMC) theo bộ tiêu chuẩn IEC/TS 61000-4-2 hoặc tương đương;
- Modul mở rộng cổng I/O:
- + Số cổng vào/ra: Phù hợp theo yêu cầu về số lượng thiết bị chấp hành.
- + Nguồn cung cấp: 24VDC.
- + Chuẩn công nghiệp và tương thích với PLC.

PLC được lập trình bằng phần mềm điều khiển tương ứng với tính năng hoạt động và điều kiện kết nối của tủ điều khiển với thiết bị phát hiện tàu, móc nối tín hiệu ga, điều khiển các thiết bị chấp hành. Ngoài ra, PLC phải ghi nhận, lưu trữ những liên lạc giữa

trực ban chạy tàu và nhân viên gác đường ngang.

7.9.3 Bộ giao tiếp ra:

- Có 8 cổng vào và 8 cổng ra.
- Điện áp hoạt động của bộ giao tiếp: Cấp cho rơle hoạt động từ 18 VDC đến 28,8VDC (theo PLC), điện áp cấp cho cơ cấu biểu thị tín hiệu: 24VDC;
- Dòng chịu đựng của tiếp điểm rơ le: Không nhỏ hơn 5A;
- Phải có tối thiểu 5 rơ le chấp hành, tương ứng 5 cổng ra riêng biệt;
- Phải có bộ chống quá dòng để không gây hư hỏng nguồn chung khi có sự cố từ cơ cấu chấp hành và cơ cấu biểu thị tín hiệu.
- Nhiệt độ làm việc: từ -5°C đến 55°C .
- Độ ẩm tương đối: đến 90% (không ngưng tụ).

7.9.4 Bộ giao tiếp vào cho cảm biến:

- Có 8 cổng vào và 8 cổng ra.
- Điện áp nguồn cấp: $24\text{V}\pm 5\%$.
- Điện áp vào: từ từ 0,4V đến 0,6V.
- Điện áp ra: từ 17V đến 18V.
- Dòng tiêu thụ: $\leq 180\text{mA}$ (trạng thái không có tàu).
- Nhiệt độ làm việc: từ -5°C đến 55°C .
- Độ ẩm tương đối: đến 90% (không ngưng tụ).

7.9.5 Bộ nguồn đường ngang

- Bộ nguồn đường ngang bao gồm: Bộ nạp ắc quy tự động và nguồn cấp cho thiết bị đường ngang.
- Nguồn điện cấp cho đài thao tác kiểm tra điều khiển được cung cấp từ lưới điện xoay chiều của mạng lưới điện quốc gia (tại nhà gác chắn đường ngang).
- Nguồn điện cấp tới đài thao tác kiểm tra điều khiển được bảo vệ chống sét lan truyền tại đài thao tác kiểm tra điều khiển.
- Công suất tổng của hệ thống nguồn: Đáp ứng được công suất hoạt động lớn nhất của toàn hệ thống;
- Chế độ bảo vệ nguồn: Quá tải, ngắn mạch, quá áp;
- Phân phối nguồn đảm bảo nguyên tắc: An toàn, phân chia nguồn theo nhóm chức năng, và thuận lợi trong bảo trì thiết bị đài thao tác kiểm tra điều khiển.
- 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.

7.9.6 Bộ ổn áp dải rộng:

- Dải điện áp vào: từ 90V đến 250V;
- Dải điện áp ra: $220\text{V} \pm 1,5\%$;
- Tần số: từ 49 Hz đến 62Hz;

- Thời gian đáp ứng khi điện áp vào thay đổi 10%: 0,4s đến 1s;
- Hiệu suất không nhỏ hơn 95%;
- Nhiệt độ môi trường làm việc: từ -5°C đến 55°C ;
- Công suất tối thiểu: Đáp ứng được công suất hoạt động lớn nhất của toàn bộ hệ thống.

7.9.7 Bộ cắt sét đường nguồn:

- Điện áp làm việc danh định: 230VAC \pm 10%;
- Tần số làm việc: từ 50Hz đến 60Hz;
- Dòng điện làm việc bình thường tối đa: từ 6A đến 10A;
- Điện áp cắt: $\leq 275\text{V}$
- Dòng phóng danh định: $\geq 20\text{kA}$ (8/20 μs);
- Dòng phóng tối đa: $\geq 40\text{kA}$ (8/20 μs);
- Số pha: 1P+N
- Công nghệ cắt lọc sét : MOV + GDT
- Dòng xả danh định: 15kA
- Điện áp hoạt động liên tục tối đa (Ut): 260V (chung); 340V (vi sai)
- Dòng điện ngắn mạch [Iscrr]: 25kA
- Thời gian đáp ứng: $\leq 25\text{ns}$.
- Hệ thống nối đất : TT, TN-S
- Dải nhiệt độ làm việc: -5°C đến $+60^{\circ}\text{C}$
- Độ ẩm tối tương đối: 5 đến 95% (không ngưng tụ)

7.9.8 Bộ cắt sét lan truyền đường tín hiệu:

- Phiến bảo an, chống sét loại 5 tiếp điểm;
- Dung lượng: Tối thiểu 10 đôi dây;
- Bảo vệ quá áp dùng ống phóng điện có khí Gas (GDT). Với dòng thoát sét lớn từ 10kA – 20kA (dạng sóng từ 8/20 μs);
- Chống quá dòng sử dụng PTC;
- Tiêu chuẩn áp dụng phiến chống sét: phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế ITU-T,K20; đáp ứng tiêu chuẩn Việt nam: QCVN 32:2020/BTTTT ,TCVN 8071:2009, IEC 61643-21
- Điện áp đánh xuyên danh định 1 chiều: 230VDC \pm 20%
- Khả năng chịu dòng xung sét: $\geq 10\text{KA}$ (dạng 8/20ms)
- Dòng ghim: 120, 140mA
- Dòng ngắt PTC: 2.5A
- Trở kháng cách điện: $> 10.000\ \text{M}\Omega$
- Thời gian nhạy đáp: $\leq 1\text{ns}$

- Cấu hình bảo vệ: L-L, L-E
- Dải nhiệt độ làm việc: -5°C đến +60°C
- Độ ẩm tối tương đối: đến 95% (không ngưng tụ)

7.9.9 Aptomat

Các bộ đóng cắt được lắp đặt trong tủ để cấp nguồn, bảo vệ quá tải, ngắn mạch cho các thiết bị phân phối hoặc đầu cuối.

Yêu cầu đặc tính kỹ thuật:

TT	Tham số	Đặc tính kỹ thuật
1	Điện áp định mức	240/415v xoay chiều
2	Số cực	2
3	Bảo vệ	Quá tải, ngắn mạch
4	Dòng điện làm việc định mức	15A/ 16A
5	Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn Icu	6kA
6	Khả năng cắt dây ngắn mạch làm việc Ics	100%Icu
7	Số lần đóng mở	≥ 8000

7.10 Tủ điều khiển đường ngang cảnh báo tự động:

7.10.1 Vỏ tủ

- Vỏ tủ phải chắc chắn, chế tạo bằng thép có độ dày không nhỏ hơn 1,4mm, sơn tĩnh điện, không bị han rỉ, bong tróc sơn, tủ khóa chắc chắn. Tủ phải có móng bê tông, đáy tủ cách nền không nhỏ hơn 100mm, phần nóc tủ thoát nước mưa tốt. Bên trong tủ phải có lớp vật liệu cách nhiệt và chống cháy. Đáy tủ phải kín không để chuột hoặc côn trùng xâm nhập.
- Tủ phải có kết cấu chắc chắn, đầy đủ phụ kiện theo quy định, đảm bảo không bị nước mưa lọt vào, thoáng mát vào mùa nóng, bên trong tủ có lớp cách nhiệt có khả năng chống cháy dày tối thiểu 10mm.
- Các thiết bị trong tủ gọn gàng, thuận tiện bảo dưỡng, sửa chữa, dây phối và cáp vào tủ gọn gàng.
- Trong tủ có cờ đỏ, còi, tay quay cần chắn để tiến hành phòng vệ đường ngang khi cần thiết. Trên vỏ tủ phải ghi số điện thoại đường dây nóng để người dân gọi điện báo khi phát hiện thiết bị gặp sự cố.
- Vỏ tủ điều khiển và các thiết bị trong tủ phải được nối đất chắc chắn.
- Thiết bị nguồn điện đầy đủ áp tô mát, bộ cắt sét lan truyền đường nguồn, bộ ổn áp, bộ nạp ắc quy tự động và ắc quy dự phòng, các thiết bị này phải tốt và các chỉ tiêu về nguồn điện đưa ra đúng quy định.
- Dây chì nguồn điện phải đảm bảo đúng quy cách quy định, không dùng dây kim loại khác nối trực tiếp.
- Quạt thông gió và bộ điều chỉnh nhiệt độ quạt gió phải bảo đảm quạt tự động hoạt

động để đáp ứng điều kiện nhiệt độ môi trường đến 45⁰C thì nhiệt độ trong tủ không vượt quá 50⁰C.

- Các nút ấn “Cảnh báo”, “Bảo dưỡng”, “Khôi phục”, phải hoạt động tốt và linh hoạt, không bị chập dính.
- Dây phối bó gọn gàng, các thiết bị được bắt vít cố định chắc chắn. Dây phối không tróc vỏ bọc, chạm vào vỏ tủ. Đầu dây phối tạo vòng khuyên, hoặc lắp chân vít bắt vít.
- Các đầu cáp vào cố định chắc chắn, các đầu sợi cáp vào bắt vít chặt chẽ, không để lỏng để gây ra xung báo tàu giả.
- Nguồn ác quy dự phòng phải bảo đảm điều kiện sẵn sàng, dung lượng đủ cung cấp cho thiết bị hoạt động trong thời gian tối thiểu 24 giờ.
- Trong tủ có đầy đủ bóng đèn chiếu sáng, ổ cắm nguồn 220VAC.

7.10.2 Bộ logic khả trình PLC và modul mở rộng cổng I/O

- Điện áp làm việc: từ 21VDC đến 28VDC (danh định là 24VDC);
- Điện áp vào cho phép lớn nhất: 30VDC;
- Điện áp phá hỏng: 35VDC trong thời gian 0,5s;
- Điện áp đầu ra cho phép: 21VDC đến 28VDC;
- Cổng vào số (DI): Đủ số cổng cần thiết 24VDC, từ 15 đến 30V;
- Cổng ra số (DO): Đủ số cổng cần thiết 24VDC, từ 21V đến 28V; 0,75A.
- Số cổng DI/DO đáp ứng yêu cầu số lượng thiết bị chấp hành do PLC điều khiển và dự phòng tối thiểu 10% số cổng.
- Giao tiếp truyền thông: Hỗ trợ các chuẩn truyền thông công nghiệp phù hợp.
- Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài tối thiểu IP20;
- Tương thích điện từ (EMC) theo bộ tiêu chuẩn IEC/TS 61000-4-2 hoặc tương đương;
- Modul mở rộng cổng I/O:
- + Số cổng vào/ra: Phù hợp theo yêu cầu về số lượng thiết bị chấp hành.
- + Nguồn cung cấp: 24VDC.
- + Chuẩn công nghiệp và tương thích với PLC.

PLC được lập trình bằng phần mềm điều khiển tương ứng với tính năng hoạt động và điều kiện kết nối của tủ điều khiển với thiết bị phát hiện tàu, móc nói tín hiệu ga, điều khiển các thiết bị chấp hành.

7.10.3 Bộ giao tiếp vào:

- Có tối thiểu 8 cổng vào và 8 cổng ra. Mỗi cổng giao tiếp có một đèn LED hiển thị trạng thái làm việc của cổng.
- Điện áp nguồn cấp: 24V ± 5%.
- Điện áp vào: Từ 0,4V đến 0,6V.
- Nhiệt độ môi trường: Từ -5⁰C đến 60⁰C

- Điện áp ra: từ 17V đến 18V.
- Dòng tiêu thụ: $\leq 180\text{mA}$ ở trạng thái không có tải.
- Độ ẩm tương đối: Đến 90% (không ngưng tụ).
- Có khả năng chỉnh độ nhạy, lọc tín hiệu cho kết nối của tín hiệu vào.

7.10.4 Bộ giao tiếp ra:

- Có tối thiểu 8 cổng vào và 8 cổng ra. Mỗi cổng giao tiếp có một đèn LED hiển thị trạng thái làm việc của cổng.
- Điện áp hoạt động của bộ giao tiếp: Cấp cho rơ le hoạt động từ 18 VDC đến 28,8 VDC (theo PLC), điện áp cấp cho cơ cấu biểu thị tín hiệu: 24VDC.
- Nhiệt độ môi trường: Từ -5°C đến 60°C
- Dòng chịu đựng của tiếp điểm rơ le: Không nhỏ hơn 5A;
- Phải có bộ chống quá dòng để không gây hư hỏng nguồn chung khi có sự cố từ cơ cấu chấp hành và cơ cấu biểu thị tín hiệu.
- Độ ẩm tương đối: Đến 90% (không ngưng tụ).

7.10.5 Bộ nạp ắc quy tự động :

- Khi điện áp ắc quy còn 24V bộ nạp tự động nạp, khi điện áp ắc quy lớn hơn 28V bộ nạp tự động ngắt;
- Nạp điện cho ắc quy điện thế 24V;
- Điện áp xoay chiều đầu vào $220\text{V} \pm 10\%$;
- Dòng nạp điện điều chỉnh được từ 0A đến 15A;
- Công suất không nhỏ hơn 500W.

7.10.6 Bộ ổn áp dải rộng:

- Dải điện áp vào xoay chiều: từ 90V đến 250V ;
- Dải điện áp ra xoay chiều: $220\text{V} \pm 1,5\%$;
- Tần số: từ 49Hz đến 62 Hz;
- Thời gian đáp ứng khi điện áp vào thay đổi 10%: từ 0,3s đến 1,5s;
- Hiệu suất không nhỏ hơn 95%;
- Điện trở cách điện không nhỏ hơn $3\text{M}\Omega$;
- Độ bền cách điện: 2.000V/phút;
- Độ tăng nhiệt cuộn dây không lớn hơn 70°C ;
- Nhiệt độ làm việc: từ -5°C đến 60°C ;
- Công suất không nhỏ hơn 1KVA.

7.10.7 Bộ cắt lọc sét 1 pha nguồn điện xoay chiều:

- Điện áp làm việc xoay chiều: từ 220V đến 240V;
- Tần số làm việc: từ 50 đến 60Hz;
- Dòng điện làm việc bình thường tối đa: từ 6A đến 10A;
- Điện áp cắt: $\leq 275\text{V}$;

- Dòng phóng danh định: $\geq 20\text{kA}$ (8/20 μs);
- Dòng phóng tối đa: $\geq 40\text{kA}$ (8/20 μs);
- Thời gian đáp ứng: $\leq 25\text{ns}$.

7.10.7 Thiết bị cắt sét đường truyền tín hiệu:

- Điện áp 1 chiều đánh xuyên danh định: $230\text{V} \pm 20\%$;
- Khả năng chịu dòng xung sét: $\geq 10\text{kA}$ (8/20ms);
- Dòng phóng xung dạng 10/1.000s: 100A (≥ 300 lần);
- Dòng ghim: từ 120mA đến 140mA;
- Dòng ngắt: 2,5A;
- Điện trở danh định tại dòng $< 120\text{mA}$: từ 8Ω đến 10Ω ;
- Trở kháng cách điện: $> 10\text{M}\Omega$;
- Điện dung ký sinh dây tín hiệu với đất: $\leq 3\text{pF}$;
- Thời gian đáp ứng: $\leq 1\text{ns}$.

7.11 Cản chắn đường ngang cảnh báo tự động:

7.11.1 Yêu cầu chung và tính năng hoạt động

- Cản chắn tự động 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*); cản chắn đặt vuông góc với đường bộ, (*trong trường hợp cần tăng khả năng lưu thoát thì bố trí cản chắn song song với đường sắt nhưng phải đảm bảo khả năng đáp ứng chiều dài của thanh chắn*) cản chắn phải đóng hoàn toàn trước khi tàu đến đường ngang ít nhất 40 giây.
- Có thể điều khiển đóng, mở cản chắn bằng điện hoặc bằng tay; có cơ chế khoá bằng điện hoặc cơ khí để khóa cản chắn ở các vị trí thích hợp để thực hiện việc bảo dưỡng hoặc thay thế cản chắn khi bị hư hỏng.
- Thời gian quay cản chắn từ định vị về phản vị từ 8s đến 15s và có thể điều chỉnh được khoảng thời gian này.
- Cản chắn ở vị trí định vị vuông góc với mặt đường bộ, được phép sai lệch 10^0 . Khi cản chắn ở vị trí phản vị song song với mặt đường bộ được phép sai lệch 10^0 .
- Khả năng đáp ứng đối với thanh chắn có chiều dài tối đa 8,0m.

7.11.2 Tủ cản chắn

- Tủ thiết bị cản chắn phải đảm bảo nguyên vẹn, đầy đủ thiết bị, hoạt động hạ cản chắn và nâng cản chắn linh hoạt, đúng trình tự thời gian hoạt động, đảm bảo động cơ quay cản chắn không bị nước mưa lọt vào trong. Độ chống bụi, chống nước đạt IP55.
- Động cơ điện quay cản chắn dùng mô tơ điện loại điện một chiều 12V÷48V hoặc điện xoay chiều 1 pha 220V.

- Cần chắn tự động phải đảm bảo có cơ cấu bảo vệ an toàn khi gặp vật cản hoặc ngoại lực tác động ở bất thời điểm nào trong quá trình vận hành.
- Có hệ thống tiếp điểm hành trình tương ứng với các vị trí đóng, mở hoàn toàn cần chắn; cọc đầu dây có kết cấu chắc chắn, đầu phối dây phục vụ sửa chữa, thay thế dễ dàng không bị sai sót.
- Động cơ cần chắn, các tấm bảng 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.
- Nhiệt độ môi trường làm việc: -5°C đến 60°C .
- Độ ẩm môi trường làm việc: Từ 0 %RH đến 95%RH (*không đọng nước*).
- Tủ cần chắn có đầy đủ dây tiếp đất đảm bảo an toàn.

7.11.3 Thanh chắn :

- Thanh chắn được làm từ vật liệu tổng hợp hoặc hợp kim của kim loại nhẹ, có độ bền cao và chắc chắn, chịu được tác động va đập.
- Hình dạng thanh chắn là ống tròn đường kính từ $80\text{mm} \pm 5\text{mm}$ hoặc hình chữ nhật có quy cách 120×40 ; cần chắn được sơn hoặc dán đề - can phản quang 2 màu trắng đỏ xen kẽ, độ nghiêng vạch sơn 45° , độ rộng vạch sơn đỏ 80mm, khoảng cách giữa đường tim 2 vạch đỏ liền kề nhau là 200mm.
- Tại điểm giữa và đầu mút (phân biệt với điểm gốc nối vào động cơ quay cần) của cần chắn mỗi điểm lắp 1 đèn báo hiệu 2 mặt, mặt màu vàng hướng về phía đường sắt, mặt màu đỏ hướng về phía đường bộ, khi cần chắn đóng 2 đèn trên cần chắn sáng nháy, tần số nháy từ 40 đến 60 lần/1phút/1đèn. Nguồn điện cung cấp cho đèn cần chắn sử dụng điện 1 chiều, điện áp 12V hoặc 24V. Đèn cần chắn có thể sử dụng đèn sợi đốt hoặc đèn LED phát xạ cao.
- Dây nối đèn cần chắn sử dụng dây điện mềm nhiều ruột có vỏ bọc cách điện, tiết diện dây không nhỏ hơn $0,75\text{mm}^2$, chịu được rung động và quay cần chắn, dây được luồn trong ống bảo vệ cách điện tốt, điện trở cách điện dây với ống bảo vệ lớn hơn $50\text{M}\Omega$.

7.12 Cần chắn điện sử dụng cho đường ngang có người gác:

7.12.1 Tính năng hoạt động

- Hệ thống điều khiển cho phép thực hiện các chế độ nâng cần, hạ cần, dừng.
- Cho phép điều khiển bằng nút ấn và sử dụng điều khiển từ xa trong phạm vi tối thiểu 50m.
- Phải có tính năng cho phép nâng, hạ cần thủ công.
- Thời gian quay cần chắn từ định vị về phản vị từ 8s đến 15s và có thể điều chỉnh được khoảng thời gian này.

- Cần chắn ở vị trí định vị vuông góc với mặt đường bộ, được phép sai lệch 10^0 . Khi cần chắn ở vị trí phản vị song song với mặt đường bộ được phép sai lệch 10^0 .
- Khả năng đáp ứng đối với thanh chắn có chiều dài tối đa 8,0m.

7.12.2 Tủ cần chắn

- Tủ thiết bị cần chắn phải đảm bảo nguyên vẹn, đầy đủ thiết bị, hoạt động hạ cần chắn và nâng cần chắn linh hoạt, đúng trình tự thời gian hoạt động, đảm bảo động cơ quay cần chắn không bị nước mưa lọt vào trong. Độ chống bụi, chống nước đạt IP55.
- Động cơ điện quay cần chắn dùng mô tơ điện loại điện một chiều 12V÷48V hoặc điện xoay chiều 1 pha 220V.
- Có bộ phận bảo vệ an toàn cho động cơ không bị hỏng khi cần chắn bị giữ lại hoặc có bộ phận cơ khí bị vướng kẹt không quay được.
- Tủ cần chắn có đầy đủ dây tiếp đất đảm bảo an toàn.

7.12.3 Thanh chắn :

- Thanh chắn được làm từ vật liệu tổng hợp hoặc hợp kim của kim loại nhẹ, có độ bền cao và chắc chắn, chịu được tác động va đập.
- Hình dạng thanh chắn là ống tròn đường kính từ 80mm \pm 5mm hoặc hình chữ nhật có quy cách 120x40; cần chắn được sơn hoặc dán đề - can phản quang 2 màu trắng đỏ xen kẽ, độ nghiêng vạch sơn 45^0 , độ rộng vạch sơn đỏ 80mm, khoảng cách giữa đường tim 2 vạch đỏ liền kề nhau là 200mm.
- Tại điểm giữa và đầu mút (phân biệt với điểm góc nối vào động cơ quay cần) của cần chắn mỗi điểm lắp 1 đèn báo hiệu 2 mặt, mặt màu vàng hướng về phía đường sắt, mặt màu đỏ hướng về phía đường bộ, khi cần chắn đóng 2 đèn trên cần chắn sáng nháy, tần số nháy từ 40 đến 60 lần/1phút/1đèn. Nguồn điện cung cấp cho đèn cần chắn sử dụng điện 1 chiều, điện áp 12V hoặc 24V. Đèn cần chắn có thể sử dụng đèn sợi đốt hoặc đèn LED phát xạ cao.
- Dây nối đèn cần chắn sử dụng dây điện mềm nhiều ruột có vỏ bọc cách điện, tiết diện dây không nhỏ hơn 0,75mm², chịu được rung động và quay cần chắn, dây được luồn trong ống bảo vệ cách điện tốt, điện trở cách điện dây với ống bảo vệ lớn hơn 50M Ω .

7.13 Máy đóng đường nửa tự động :

- Chế tạo bằng thép CT3, độ dày không nhỏ hơn 1,4mm, vỏ máy hòm máy đóng đường chắc chắn;
- Hòm máy đủ niêm phong chì, được dán tem có chữ ký và ngày tháng năm kiểm định của đơn vị kiểm định;
- Rơ le hoạt động đúng sơ đồ thời gian;
- Máy hoạt động ở bất kì bước nào theo trình tự thao tác đóng đường;
- Chuông máy đóng đường hoạt động rõ ràng.

7.14 Máy thẻ đường:

- Tay gạt thẻ đường hoạt động chính xác;
- Máy phát điện đảm bảo phát điện cho máy khu gian lấy được thẻ;
- Chuông điện kêu rõ ràng;
- Gậy đồng tiếp điện có tác dụng;
- Đầu thẻ, biển thẻ làm bằng chất liệu có độ bền cao;
- Bộ chuyển mạch hoạt động chính xác.

7.15 Cột giao nhận thẻ đường:

- Bệ trèo xây bằng gạch, trát xi măng phẳng đảm bảo lên xuống dễ dàng;
- Thân cột đúc bằng bê tông cốt thép, không có vết nứt và không có nứt vỡ làm ảnh hưởng đến cường độ sử dụng của cột;
- Vòng thẻ làm bằng thép bện;
- Núm đầu vòng nhận làm bằng gỗ;
- Vòng bảo vệ đèn làm bằng sắt;
- Hộp giao nhận thẻ phải giữ được chắc vòng thẻ. Nắp hộp thẻ đóng mở linh hoạt;
- Các miếng đệm cao su trong hộp đàn hồi tốt.

7.16 Camera giám sát đường ngang cảnh báo tự động:

- Hoạt động 24/24 giờ
- Kết nối internet liên tục (có dây hoặc không dây)
- Hình ảnh rõ ràng, có khả năng quan sát vào buổi tối hoặc các thời điểm ánh sáng không đầy đủ
- Dữ liệu được lưu giữ tại máy tính ít nhất 5 ngày

8. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị không chế.

8.1 Bộ gá lắp để lắp đặt ghi:

Sử dụng sắt góc 100x100x10mm, bề mặt sắt phải đồng đều không có vết lồi lõm hay bị han rỉ, cong vênh. Sắt L bắt giữ bộ gá lắp với ray cơ bản phải vừa khít phần lõm phía hông và vuông góc với đường ray.

8.2 Thanh chống xô:

Sử dụng sắt góc 50x50x5x2.500mm, bề mặt sắt phải đồng đều không có vết lồi lõm hay bị han rỉ, cong vênh.

8.3 Cản liên kết ghi:

Chế tạo bằng thép tròn, bề mặt cần nhẵn đều, không có vết lồi lõm, vết cắt, không han rỉ, cong vênh, có đầy đủ bu lông, phụ kiện theo quy định từng loại cần. Đường kính cần liên kết là 36mm đến 40mm, độ dài phần ren phù hợp theo loại cần sử dụng, độ chênh cao tại điểm uốn là 100mm (ngoại trừ các trường hợp đặc biệt).

8.4 Ổ khóa không chế cơ khí:

Ổ khóa đúc bằng hợp kim sắt, các bướm khóa và lưỡi khóa bằng vật liệu thép, ổ khóa có đầy đủ nắp và lò xo nắp ổ khóa. Khi cho chìa khóa vào xoay chìa mở khóa các bướm khóa hoạt động linh hoạt, lò xo bướm khóa đàn hồi tốt, phần nhô ra của lưỡi khóa là $15 \pm 0,5$ mm, độ rơ lưỡi khóa theo các hướng không lớn hơn 0,3mm.

8.5 Biển biểu trí ghi:

Được làm bằng vật liệu thép, độ dày không nhỏ hơn 1,5mm, được sơn tráng men màu sắc theo đúng quy định, không bị bong tróc sơn, han rỉ, cong vênh. Biển biểu trí loại to bề rộng 300mm, biển biểu trí loại nhỏ bề rộng 250mm.

8.6 Trụ dẫn nhập điện lực đèn biển trí ghi:

Bằng bê tông cốt thép đúc sẵn, bề mặt bê tông nhẵn, không bị nứt, vỡ. Hốc đặt cầu chì đầy đủ bu lông và nắp đậy.

8.7 Tay quay ghi hộp khóa điện:

8.7.1 Bộ tay quay ghi: Đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, bề mặt nhẵn, đồng đều, không bị nứt vỡ, đầy đủ phụ kiện: tay quay ghi, tay bóp, cần chữ T, khung trượt hình cung. Tay quay ghi chế tạo bằng thép, tay quay và các bộ phận lắp chắc chắn, không rơ lắc.

8.7.2 Bộ khuỷu quay ghi được đúc bằng hợp kim sắt không bị nứt, vỡ hay có lỗ thủng, đầy đủ khuỷu L, khuỷu Y, khi quay không bị kẹt hay rơ lắc.

8.7.3 Bộ quay khóa ghi: Bộ quay khóa ghi đúc bằng hợp kim sắt, không nứt, vỡ, bề mặt hợp kim không bị rỉ, đầy đủ phụ kiện và các thanh khóa dọc, thanh khóa ngang, khuỷu quay ghi. Các thanh khóa trượt êm thuận, không bị kẹt, các phụ kiện chi tiết không bị rơ lắc.

8.7.4 Bộ công tắc đạp chân: chế tạo bằng hợp kim sắt, lò xo công tắc đạp chân đàn hồi tốt, khi đạp xuống và thả ra công tắc phải bật trở lại vị trí ban đầu.

8.7.5 Hộp khóa điện: Được đúc bằng hợp kim sắt, không nứt, vỡ, bề mặt hợp kim không bị rỉ, đầy đủ phụ kiện theo xuất xưởng của nhà sản xuất. Nắp đậy bằng thép, kín không cho nước lọt vào trong, nắp không bị móp méo, han rỉ. Vành đồng đầy đủ, không bị nứt, vỡ, vành đồng nhẵn, không bị xước, rỉ, các lá mica tiếp điện, chống từ dư đàn hồi tốt. Chốt (hoặc vòng) chống từ dư của sườn hút phải nhô ra khỏi bề mặt sườn hít ít nhất là 0,5mm.

Tham số điện của hộp khoá điện 1 chiều 12V phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Điện áp định mức: 10V;
- Điện áp mở khoá không lớn hơn: 8V;
- Điện áp khoá không nhỏ hơn: 2V;
- Điện trở cuộn dây: $140 \pm 15\% \Omega$.

8.7.6 Khuỷu chuyển hướng đường ống truyền động: Bộ khuỷu đúc bằng hợp kim sắt, không nứt, vỡ, bề mặt hợp kim không bị rỉ. Có đủ khuỷu quay, khi quay êm thuận, không bị kẹt, rơ lắc.

8.7.7 Đường ống truyền động: Sử dụng ống thép đường kính ngoài từ 32mm đến 36mm, độ dày ống không nhỏ hơn 3,5mm. Bề mặt ống thép nhẵn, đồng đều, không bị han rỉ, cong vênh.

8.7.8 Giá đỡ đường ống truyền động và con lăn đỡ đường ống: Được đúc bằng thép, không bị nứt gãy, hay han rỉ. Bề mặt con lăn phải nhẵn và tròn đều, không bị rỉ, khi lắp con lăn thì vào giá đỡ con lăn quay êm thuận, không kẹt vướng.

8.7.9 Móng bê tông bộ tay quay ghi, khuỷu chuyển hướng, trụ biểu trí, trụ đỡ ống truyền động: Sử dụng móng bê tông đúc sẵn, không nứt, vỡ, đầy đủ má đặng, bu lông để bắt giữ thiết bị, má đặng chế tạo bằng thép hoặc đúc bằng hợp kim sắt, không bị nứt, vỡ, han rỉ, cong vênh.

8.7.10 Trụ biểu trí ghi: Đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, bề mặt nhẵn, đồng đều, không bị nứt vỡ, đầy đủ phụ kiện: trụ bắt biển biểu trí, chóp đèn ghi, bu lông và ốc điều chỉnh biểu trí ghi. Các phụ kiện không bị han rỉ cong vênh, kẹt, hay rơ lắc.

8.8 Bộ tay quay ghi biển đuôi cá:

Bộ tay quay ghi đuôi cá: Đúc bằng vật liệu hợp kim sắt, bề mặt nhẵn, đồng đều, không bị nứt vỡ, đầy đủ phụ kiện: tay quay, các ốc điều chỉnh cần quay ghi, trụ bắt biển ghi, chốt an toàn, chóp đèn biểu trí, thanh khóa tay quay. Khi thử tay quay trụ quay êm thuận, không kẹt, không rơ lắc. Ghi đuôi cá dùng cho các ghi sau:

- Ghi đuôi cá loại cao: chiều cao toàn bộ cả đèn 1.620mm, biển biểu trí rộng 300mm, dùng cho ghi nổi vào đường chính của ga và ghi khu gian.
- Ghi đuôi cá loại thấp: chiều cao toàn bộ cả đèn 1.170mm, biển biểu trí rộng 250mm lắp cho các ghi không nổi vào đường chính.
- Ghi đuôi cá không lắp cho ghi lồng và chuyển lồng, trừ trường hợp ghi lồng chỉ sử dụng 3 lưỡi chính, còn 2 lưỡi phụ cụm ở vị trí cố định hoặc tháo bỏ.

8.9 Máy quay ghi động cơ:

Máy quay ghi phải nguyên vẹn, đầy đủ phụ kiện theo nhà sản xuất quy định khi xuất xưởng, vỏ máy quay ghi không bị nứt vỡ, móp méo. Bên trong máy quay ghi các phụ

kiện và động cơ điện nguyên vẹn, không bị hư hỏng, han rỉ.

Tuổi thọ sử dụng của máy quay ghi: Trong điều kiện tải định mức và được bảo dưỡng thường xuyên là từ 200.000 đến 300.000 lần quay (đẩy và kéo mỗi loại tính 1 lần), khoảng từ 10 đến 15 năm.

Máy quay ghi phải đảm bảo các yêu cầu điện khí sau đây:

8.9.1 Ghi động cơ điện một chiều

8.9.1.1 Môi trường làm việc:

- Nhiệt độ môi trường: Từ - 5⁰C đến 60⁰C
- Độ ẩm tương đối: không lớn hơn 85% (khi nhiệt độ 20±5⁰C)
- Môi trường xung quanh không phát sinh cháy nổ, không có khí làm hỏng cách điện và ăn mòn kim loại hoặc bụi dẫn điện.

8.9.1.2 Đặc tính kỹ thuật:

- Tải định mức (Kg): 250;
- Định mức điện áp 1 chiều (V): 160;
- Định mức dòng làm việc ≤ (A): 2,0;
- Định mức thời gian làm việc ≤ (giây): 3,2
- Hành trình cần động tác (mm): 156;
- Hành trình thanh biểu thị (mm): từ 86 đến 162
- Lực chống chệ cần động tác (tấn): 3±0,2
- Tải cho phép lớn nhất (Kg): 450

8.9.2 Ghi động cơ điện xoay chiều:

Ghi động cơ điện xoay chiều phù hợp bảng 20 sau:

Bảng 20

Kiểu loại dòng điện và điện áp động cơ	400V, 50 Hz , 3 pha xoay chiều
Lực truyền động	5.500N ± 500N
Lực giữ	7.000N
Lực quay trở lại của lưỡi ghi mở	1.400N
Lực cản chệ ghi	9.000N + 500N
Cự ly khống chế	≤ 1.900 m đối với đường kính lõi 0,9mm (cáp đồng) ≤ 4.640m đối với đường kính lõi 1,4 mm (cáp đồng) ≤ 7.680 m đối với đường kính lõi 1,8mm (cáp đồng)
Hành trình thanh động tác	150mm, 220mm, 260mm (độ mở khác theo yêu cầu)
Thời gian động tác đối với hành trình thanh động tác 150 mm	≤ 5s (đối với lực truyền động ghi 4.500N và điện trở lõi dây 54Ω và động cơ 3 pha xoay chiều)
Thời gian động tác đối với hành trình thanh động tác 220 mm	≤ 6s

Dòng điện làm việc	≤ 2A
Dòng điện khởi động	≤ 8A
Điện trở lõi dây cho phép	≤ 54Ω
Ngăn ngừa nước	Chống thấm nước
Dải nhiệt độ	Từ - 5°C đến 70°C

9. Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì thiết bị hệ thống thiết bị nguồn điện

9.1Ắc quy a xít kín khí:

Ắc quy phù hợp với quy định bảng 21 sau đây:

Bảng 21

Ắc quy 12V-200AH			
Điện áp danh định		12v	
Dung lượng danh định (20 giờ)		AH (phóng điện đến 10,8V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 10 giờ		200 AH (phóng điện đến 10,5V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 05 giờ		170 AH (phóng điện đến 10,2V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 01 giờ		120 AH (phóng điện đến 9,6V)	
Dung lượng phụ thuộc nhiệt độ		30°C	103%
		25°C	100%
		10°C	90%
		- 10°C	74%
Nội trở		Nạp no ở 25°C	Nhỏ hơn 3,5mΩ
Dòng phóng lớn nhất		1600A	
Tự phóng điện (20°C)		Sau 01 tháng	2%
		Sau 03 tháng	6%
		Sau 06 tháng	15%
Trọng lượng		34,5kg	
Hiệu suất trọng lượng (20 giờ)		35 Wh / kg	
Hiệu suất thể tích (20 giờ)		77 Wh / l	
Chế độ nạp điện áp không đổi	Phụ nạp thường xuyên	Điện áp nạp	Từ 13,5v đến 13,8V (25°C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 60A
	Chu kỳ	Điện áp nạp	Từ 14,7V đến 15,0V (25°C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 60A
Tuổi thọ ắc	Phụ nạp thường	Ở 25°C	Từ 6 đến 8 năm

quy	xuyên	Ở 35°C	Từ 3 đến 5 năm
	Chu kỳ	Phóng điện 100%	300 chu kỳ
		Phóng điện 50%	600 chu kỳ
		Phóng điện 30%	1.500 chu kỳ
Loại điện cực		Bu lông đai ốc	
Ắc quy 12V-100AH			
Điện áp danh định		12v	
Dung lượng danh định (20 giờ)		100AH (phóng điện đến 10,8V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 10 giờ		93AH (phóng điện đến 10,5V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 05 giờ		85AH (phóng điện đến 10,2V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 01 giờ		60AH (phóng điện đến 9,6V)	
Dung lượng phụ thuộc nhiệt độ		30°C	103%
		25°C	100%
		10°C	90%
		- 10°C	74%
Nội trở		Nạp no ở 25°C	Nhỏ hơn 3,5mΩ
Dòng phóng lớn nhất		400A	
Tự phóng điện (20°C)		Sau 01 tháng	5%
		Sau 03 tháng	10%
		Sau 06 tháng	19%
Trọng lượng		34,5kg	
Hiệu suất trọng lượng (20 giờ)		35 Wh / kg	
Hiệu suất thể tích (20 giờ)		77 Wh / l	
Chế độ nạp điện áp không đổi	Phụ nạp thường xuyên	Điện áp nạp	Từ 13,7V đến 13,9V (25°C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 40A
	Chu kỳ	Điện áp nạp	Từ 14,7V đến 15,0V (25°C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 40A
Tuổi thọ ắc quy	Phụ nạp thường xuyên	Ở 25°C	Từ 6 đến 8 năm
		Ở 35°C	Từ 3 đến 5 năm
	Chu kỳ	Phóng điện 100%	300 chu kỳ
		Phóng điện 50%	600 chu kỳ
Phóng điện 30%		1.500 chu kỳ	
Loại điện cực		Bu lông đai ốc	

Ắc quy 12V-70AH			
Điện áp danh định		12v	
Dung lượng danh định (20 giờ)		70 AH (Phóng điện đến 10,8V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 10 giờ		65AH (Phóng điện đến 10,5V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 05 giờ		59,5AH (Phóng điện đến 10,2V)	
Dung lượng chế độ phóng điện 01 giờ		42AH (Phóng điện đến 9,6V)	
Dung lượng phụ thuộc nhiệt độ		30°C	103%
		25°C	100%
		10°C	90%
		- 10°C	74%
Nội trở		Nạp no ở 25°C	Nhỏ hơn 5mΩ
Dòng phóng lớn nhất		280A	
Tự phóng điện (20°C)		Sau 01 tháng	5%
		Sau 03 tháng	10%
		Sau 06 tháng	19%
Trọng lượng		26 kg	
Hiệu suất trọng lượng (20 giờ)		36 Wh / kg	
Hiệu suất thể tích (20 giờ)		77 Wh / l	
Chế độ nạp điện áp không đổi	Phụ nạp thường xuyên	Điện áp nạp	Từ 13,7V đến 13,9V (25°C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 26A
	Chu kỳ	Điện áp nạp	Từ 14,7V đến 15,0V (25°C)
		Dòng nạp lớn nhất	Nhỏ hơn 26A
Tuổi thọ ắc quy	Phụ nạp thường xuyên	Ở 25°C	Từ 6 đến 8 năm
		Ở 40°C	Từ 3 đến 5 năm
	Chu kỳ	Phóng điện 100%	300 chu kỳ
		Phóng điện 50%	600 chu kỳ
Phóng điện 30%		1.500 chu kỳ	
Loại điện cực		Bu lông đai ốc	

9.2 Ắc quy kiểm:

Đặc tính của ắc quy: Phù hợp với bảng 22 sau

Bảng 22

Kiểu ắc quy	Điện áp danh định (V)	Chế độ nạp điện tiêu chuẩn		Chế độ phóng điện tiêu chuẩn		
		Cường độ dòng điện (A)	Thời gian nạp điện (giờ)	Cường độ dòng điện (A)	Điện áp nhỏ nhất ở đầu ra khi kết thúc phóng (V)	Dung lượng danh định AH
GN-2,5	1,25	0,56	6	0,28	1,0	2,5
GN-10	1,25	2,5	6	1,25	1,0	10
GN-22	1,25	5,5	6	2,75	1,0	20
GN-24	2,5	6	6	3	2,0	24
GN-45	1,25	11,25	6	5,65	1,0	45
GN-60	1,25	15	6	7,5	1,0	60
GN-100	1,25	25	6	12,5	1,0	100

- Tuổi bền sử dụng ắc quy là hơn 700 lần phóng nạp, làm việc ở nhiệt độ từ 15°C đến 40°C.
- Dung dịch điện phân thường dùng Hyđrôxít liti (LiOH), xút (NaOH) và nước cất.
- Thường có các loại tổ hợp sau: 10GN-22; 4GN-45; 5GN-45; 10GN-45; 5GN-60; 4GN-100.

9.3 Bộ lưu điện (UPS)

Trong ngành đường sắt hiện nay dùng nhiều loại bộ lưu trữ điện dự phòng (UPS) khác nhau, dự phòng cho nhiều hệ thống thiết bị và loại hình thiết bị khác nhau. Vì vậy ở đây đưa ra các yêu cầu chung nhất đối với UPS dùng trong ngành đường sắt phục vụ chạy tàu.

Chức năng và đặc tính:

- Công nghệ điều chỉnh hệ số công suất dạng tích cực: hệ số công suất đầu vào lớn hơn 0,97, theo đó giảm được sự can nhiễu với nguồn điện xoay chiều, nguồn cung cấp điện thân thiện với môi trường thế hệ mới.
- Giới hạn điện áp xoay chiều đầu vào.
- Chức năng giám sát và giao tiếp thông minh: có các giao diện RS232/RS485 và hỗ trợ phần mềm giám sát nguồn điện nền sau; hay, trạng thái làm việc UPS và cảnh báo được giám sát thông qua tiếp xúc rơ le.
- Công nghệ điều khiển tần số khép kín cấp cao.
- Tự động tắt và bật nguồn: Nếu UPS hoạt động ở chế độ biến đổi điện ắc quy với điện áp ắc quy thấp hơn, nó sẽ tự động tắt nguồn để bảo vệ các ắc quy khỏi việc phóng điện quá mức; và sẽ tự động bật nguồn khi nguồn lưới điện được khôi phục.

- Chức năng đường rẽ (bypass) tự động: UPS tự động chuyển đổi sang chế độ đường rẽ nếu bị quá tải, hoặc có hư hỏng xảy ra, hoặc chạy ở chế độ bảo vệ.
- Các chức năng bảo vệ tổng thể: bảo vệ chống quá áp/kém áp của lưới điện, bảo vệ chống quá áp/kém áp của ắc quy, bảo vệ chống quá tải, bảo vệ sự quá nhiệt, bảo vệ chống đoản mạch đầu ra nguồn điện xoay chiều, cảnh báo kết nối sai dây nguội/ dây mang điện.
- Chức năng tự chuẩn đoán: Trong trường hợp hệ thống hoạt động bất thường hay ở chế độ bảo vệ, ví dụ như chế độ bảo vệ chống quá áp/quá dòng, hệ thống sẽ có các biện pháp bảo vệ an toàn.
- Chức năng cảnh báo: cảnh báo hư hỏng nghe thấy và nhìn thấy được, ví dụ như nguồn lưới điện hoạt động bất thường, ắc quy bị kém áp/quá áp, và UPS gặp sự cố hư hỏng.
- Bảo vệ chống xung cấp RJ45.

Một số chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản: Phù hợp với bảng 23 sau:

Bảng 23

Tính năng đầu vào	
Giới hạn điện áp đầu vào	Điện áp đầu vào định mức: 220 VAC; Giới hạn điện áp đầu vào: từ 110 VAC đến 300 VAC.
Phạm vi tần suất đầu vào	Từ 45 Hz đến 55 Hz
Chế độ đầu vào	Ba dây một pha (L/N/PE)
Hệ số công suất đầu vào	$\geq 0,99$
Tính năng đầu ra	
Điện áp đầu ra	220 VAC \pm 2%
Tần số đầu ra	50 Hz \pm 0,2% (cho chế độ biến đổi điện ắc quy); Giống với tần suất lưới điện khi đồng bộ hóa với tần suất lưới điện.
Dạng sóng đầu ra	sóng hình sin
Độ méo dạng điện áp	THD < 2% (phụ tải tuyến tính)
Hệ số công suất đầu ra	0,7 (lag)
Thời gian chuyển đổi	Thời gian chuyển đổi nguồn lưới điện/ ắc quy là 0 ms, và thời gian chuyển đổi đường rẽ/ngịch thế nhỏ hơn 3.5 ms.

Tính năng đầu vào	
Khả năng mang tải	<p>Khi điện áp lưới điện từ 110 VAC đến 140 VAC, khả năng mang tải của bộ đổi điện là 33%.</p> <p>Khi điện áp lưới điện từ 141 VAC đến 165 VAC, khả năng mang tải của bộ đổi điện là 66%.</p> <p>Khi điện áp lưới điện từ 166 VAC đến 300 VAC, khả năng mang tải của bộ đổi điện là 100%.</p> <p>Khi điện áp lưới điện từ nhỏ hơn 110 VAC hoặc cao hơn 300 VAC, hệ thống sẽ chuyển đổi từ chế độ biến đổi lưới điện sang chế độ biến đổi điện áp quy.</p>
Khả năng chịu quá tải	<p>Trong chế độ biến đổi lưới điện, hệ thống sẽ tiếp tục hoạt động trong một phút với lượng tải từ 101% đến 125%.</p> <p>hệ thống sẽ tiếp tục hoạt động trong 10 giây với lượng tải từ 126% đến 150%.</p> <p>hệ thống sẽ tiếp tục hoạt động trong 2 giây với lượng tải 150% trở lên.</p>
Khả năng mang tải đường rẽ	Giới hạn điện áp được yêu cầu: 220 VAC ± 15%. Một khi điện áp vượt quá giới hạn này, điện đầu ra đường rẽ với tải bị cấm.
Đáp ứng quá độ nhất thời	Nếu biến thiên điện áp đầu ra UPS nhỏ hơn 5%, thời gian phục hồi nhỏ hơn 60 phút.
Các tính năng khác	
Giao diện giao tiếp	Các giao diện RS232/RS485, hỗ trợ phần mềm giám sát nền sau.
Hiển thị trên bàn điều khiển	Đèn điốt quang hiển thị tình trạng hoạt động của UPS.
Chức năng cảnh báo	Cảnh báo thấp áp của ắc quy, cảnh báo tình trạng bất thường của lưới điện, cảnh báo hư hỏng UPS, và cảnh báo quá áp
Chức năng bảo vệ	Bảo vệ chống quá áp/thấp áp của lưới điện, bảo vệ chống quá áp/thấp áp của ắc quy, bảo vệ chống quá tải, bảo vệ chống quá nhiệt, bảo vệ chống đoản mạch, bảo vệ chống quá áp/thấp áp điện đầu ra, và bảo vệ chống xung điện áp RJ45.
Nhiều âm	< 55 dB (A)
Độ ổn định	MTBF >100.000 h (không bao gồm ắc quy)
Nhiệt độ bảo quản	Từ -25°C đến +55°C (từ 15°C đến 25°C có lợi cho tuổi thọ ắc quy)
Nhiệt độ làm việc	Từ -5°C đến 55°C
Độ ẩm tương đối	≤ 93% (40°C ± 2°C, không ngưng tụ)

9.4 Máy phát điện

- Trong ngành đường sắt hiện nay dùng nhiều loại máy phát điện khác nhau dự phòng cho nhiều hệ thống thiết bị và loại hình thiết bị khác nhau. Nên ở đây ta đưa ra các yêu cầu chung nhất đối với máy phát điện dùng trong ngành đường sắt phục vụ chạy tàu.
- Dùng cấp nguồn xoay chiều trong thời gian điện lưới mất cho thiết bị thông tin tín hiệu trong một thời gian dài.

- Nhiên liệu cấp cho máy nổ: xăng hoặc dầu.
- Bộ phận phát điện có công suất: đáp ứng được tải lớn nhất của hệ thống thiết bị.
- Điện áp ra đối với máy phát điện 1 pha là 220V ± 10% tần số 50Hz.
- Điện áp ra đối với máy phát điện 3 pha là 380V ± 10% tần số 50Hz.

9.5 Đường dây trần điện lực

- Cột bê tông: Cột dùng cho đường dây trần điện lực phải được chế tạo theo đúng thiết kế phù hợp với quy chuẩn, tiêu chuẩn quốc gia cột điện lực về xây dựng đường dây trần điện lực, cấp điện áp sử dụng.
- Dây dẫn dùng cho đường dây: Cáp nhôm trần lõi thép, hoặc cáp nhôm có vỏ bọc cách điện.
- Yêu cầu kỹ thuật của dây dẫn:
 - + Đặc tính dẫn điện tốt (điện trở nhỏ).
 - + Cường độ chịu kéo lớn, chịu được tải trọng gió bão và các tải trọng khác
 - + Chống rỉ tốt đối với không khí, chống ăn mòn tốt đối với các thể khí có lẫn hóa chất như hơi nước mặn, hơi a-xít, kiềm.
 - + Chế tạo dễ dàng, nguyên liệu nhiều, giá thành rẻ.
 - + Hàn nối dễ dàng, tiện lợi.
- Dây dẫn trước khi được mắc trên đường dây phải được kiểm tra về các mặt sau:
 - + Kiểm tra độ sây sạt của dây.
 - + Kiểm tra đường kính của dây.
 - + Kiểm tra sức dai của dây theo số lần uốn cong, quắn, xoắn.
 - + Kiểm tra cường độ của dây.

Chỉ tiêu cơ bản của đường dây trần điện lực: Phù hợp với bảng 24 sau:

Bảng 24

Mặt cắt danh định	Nhôm	Thép	Đường kính tổng	Điện trở một chiều ở 20°C	Lực kéo đứt	Khối lượng dây không kể mỡ	Khối lượng mỡ			
							Lz	Mz	Hz	ACKP
mm ²	No. /mm		mm	Ω /km	N	kg/km	kg/km			
10/1,8	6/1,50	1/1,50	4,50	2,7046	4.089	43	0,0	0,0	2,2	0,5
16/2,7	6/1,85	1/1,85	5,60	1,7818	6.220	65	0,0	0,0	3,3	0,7
25/4	6/2,30	1/2,30	6,90	1,1521	9.296	100	0,0	0,0	5,1	1,1
35/6	6/2,80	1/2,80	8,40	0,7774	13.524	149	0,0	0,0	7,5	1,6
50/8	6/3,20	1/3,20	9,60	0,5951	17.112	195	0,0	0,0	9,8	2,2
70/11	6/3,80	1/3,80	11,40	0,4218	24.130	274	0,0	0,0	13,8	3,0
70/72	18/2,20	19/2,20	15,40	0,4194	96.826	755	13,9	13,9	27,8	19,2
95/16	6/4,50	1/4,50	13,50	0,3007	33.369	384	0,0	0,0	19,4	4,3

95/141	24/2,20	37/2,20	19,80	0,3146	180.775	1.357	27,8	27,8	46,3	30,7
120/19	26/2,40	7/1,85	15,20	0,2440	41.521	471	3,3	12,2	26,7	17,5
120/27	30/2,20	7/2,20	15,40	0,2531	49.465	523	4,6	13,9	27,8	19,2
150/19	24/2,80	7/1,85	16,80	0,2046	46.307	554	3,3	14,3	32,7	20,8
150/24	26/2,70	7/2,10	17,10	0,2039	52.279	600	4,2	15,8	34,4	22,6
150/34	30/2,50	7/2,50	17,50	0,2061	62.643	675	6,0	17,9	35,9	24,7
185/24	24/3,15	7/2,10	18,90	0,1540	58.075	705	4,2	18,5	42,2	26,9
185/29	26/2,98	7/2,30	18,82	0,1591	62.055	727	5,1	18,9	41,3	27,0
185/43	30/2,80	7/2,80	19,60	0,1559	77.767	847	7,5	22,5	45,0	31,0
185/128	54/2,10	37/2,10	23,10	0,1543	183.816	1.525	25,3	42,2	63,3	51,2
240/32	24/3,60	7/2,40	21,60	0,1182	75.050	920	5,5	24,1	55,1	35,1
240/39	26/3,40	7/2,65	21,60	0,1222	80.895	952	6,7	25,3	54,9	36,1
240/56	30/3,20	7/3,20	22,40	0,1197	98.253	1.106	9,8	29,4	58,8	40,5
300/39	24/4,00	7/2,65	24,00	0,0958	90.574	1.132	6,7	29,3	67,2	42,7
300/48	26/3,80	7/2,95	24,10	0,0978	100.623	1.187	8,3	31,2	67,9	44,6
300/66	30/3,50	19/2,10	24,50	0,1000	117.520	1.312	11,7	36,1	71,2	49,4
300/204	54/2,65	37/2,65	29,20	0,0968	284.579	2.428	40,3	67,2	100,8	81,5
330/30	48/2,98	7/2,30	24,80	0,0861	88.848	1.151	5,1	41,3	72,1	53,6
330/43	54/2,80	7/2,80	25,20	0,0869	103.784	1.255	7,5	45,0	75,0	57,3
400/18	42/3,40	7/1,85	26,00	0,0758	85.600	1.199	3,3	42,3	78,4	56,4
400/22	76/2,57	7/2,00	26,60	0,0733	95.115	1.260	3,8	54,4	83,9	66,9
400/51	54/3,05	7/3,05	27,50	0,0733	120.481	1.490	8,9	53,4	89,0	68,0
400/64	26/4,37	7/3,40	27,70	0,0741	129.183	1.571	11,1	41,5	90,3	59,3
400/93	30/4,15	19/2,50	29,10	0,0711	173.715	1.850	17,9	51,3	101,1	70,2

9.6 Đường dây cáp điện lực.

Các loại cáp điện bắt buộc khi đưa vào sử dụng phải có phiếu kiểm định kỹ thuật xuất xưởng, đảm bảo tiêu chuẩn cáp được quy định theo từng loại cáp của Ngành điện lực và phải phù hợp các chỉ tiêu sau:

9.6.1 Dây treo cáp:

- Dây treo cáp gắn liền với cáp là dây thép mạ kẽm, loại có cường độ chịu lực cao, gồm từ 1 đến 7 sợi được xoắn lại với nhau ngược chiều kim đồng hồ
- Dây treo cáp phải có lực kéo đứt và độ giãn phù hợp với trọng lượng cáp, khoảng cách treo cáp và chịu được tác động của môi trường như gió, bão ...
- Yêu cầu về độ ổn định nhiệt và độ bền môi trường.
- Vật liệu vỏ cáp phải có tác dụng bảo vệ ruột cáp với độ dẻo, độ bền, độ dai cần thiết để tránh sự cố khi thi công và đảm bảo an toàn cho cáp trong điều kiện làm việc. Vỏ cáp phải có khả năng bảo vệ cáp khỏi các tác động sau:
 - + Các hư hỏng về cơ, nhiệt học trong quá trình lắp đặt theo quy trình hiện hành.

- + Các loại côn trùng gặm nhấm.
- + Các tác động môi trường.

9.6.2 Cáp ngầm.

- Sức căng cáp: Sức căng cáp cho phép sau cần được kiểm tra bảo đảm không có biến dạng hoặc dịch chuyển lõi cáp.
- Sức căng cáp cho phép = $70 \times N \times A$ (N)
- N: Số lõi, A: tiết diện cáp (mm²)
- Bán kính uốn cong của cáp: Bán kính cong trong bảng sau cần được kiểm tra sao cho các đặc tính cơ và điện của cáp không bị suy giảm.

Bảng Bán kính cong cho phép đối với cáp: Phù hợp với bảng 25 sau:

Bảng 25

Loại cáp		Bán kính cong
CV (vỏ nhựa tổng hợp)	Một lõi	11 x Đường kính ngoài của cáp
	Ba lõi	8 x Đường kính ngoài của cáp
OF vỏ bọc nhôm	Một lõi	15 x Đường kính ngoài trung bình của vỏ bọc nhôm)
	Ba lõi	12 x Đường kính ngoài của cáp
OF vỏ bọc chì	Ba lõi	10 x Đường kính ngoài trung bình của vỏ bọc chì
CV vỏ bọc thép không rỉ	Một lõi	17,5 x Đường kính ngoài trung bình của vỏ bọc thép không rỉ
(Bán kính cong cho phép trong quá trình lắp đặt)= (Bán kính cong cho phép)x1,5		

- Ghi chú: Nếu nhà chế tạo cáp có tiêu chuẩn quy định khác quy định trên, thì theo quy chuẩn của nhà chế tạo
- Điện trở cách điện vỏ cáp: Điện trở cách điện giữa vỏ cáp và đất cần được đo để đảm bảo không có sự bất thường trong lớp cách điện này. Phép đo cần được thực hiện bằng megômmet có điện áp 1000V và điện trở cách điện phải lớn hơn các tiêu chí sau. Bảng Điện trở cách điện cho phép của vỏ cáp: phù hợp với bảng 26 sau:

Bảng 26

Loại cáp	Điện trở cách điện
Cáp có các lớp bọc chống nước	Không thấp hơn 10MΩ/Km
Cáp có lớp chống cháy	Không thấp hơn 1MΩ/Km

Cáp dầu (OF)	Không thấp hơn 1MΩ/Km
--------------	-----------------------

- Độ uốn khúc của cáp: Cần kiểm tra cáp được lắp đặt theo đúng yêu cầu thiết kế kỹ thuật. Các nhịp và khoảng uốn khúc cần được đo và kiểm tra để đáp ứng các giá trị cho phép. Vị trí và số lượng các đệm hãm cần được kiểm tra để tuân theo đúng yêu cầu thiết kế kỹ thuật.

9.7 Tủ phân phối điện

- Kích thước tủ: Thiết kế chế tạo theo yêu cầu của từng loại hình thiết bị.
- Số lượng ngõ ra/vào: Theo yêu cầu.
- Cấp bảo vệ: Theo yêu cầu, trong nhà hoặc ngoài trời.
- Điện áp định mức: Một pha: 230V, 50Hz. Ba pha: 440V, 50Hz.
- Điện áp cách điện: 690V.
- Điện áp xung: 6kV.
- Có dây tiếp đất bảo vệ an toàn.
- Các thiết bị trong tủ lắp đặt chắc chắn và tiện lợi trong thao tác đóng cắt.
- Đảm bảo yêu cầu cắt điện khi tải có trở ngại chập, cháy.
- Tủ phải có khóa đóng mở.

10 Tiêu chuẩn vật tư, vật liệu, thiết bị, linh kiện chủ yếu sử dụng trong công tác bảo trì hệ thống cáp tín hiệu

10.1 Tiêu chuẩn chung về cáp tín hiệu

10.1.1 Đặc tính điện chủ yếu của cáp tín hiệu phải phù hợp các yêu cầu sau:

- Điện trở một chiều của mỗi kilômét ruột cáp ở 20°C không vượt quá 23,5Ω
- Công thức tính toán điện trở dẫn điện của cáp tín hiệu cách điện bằng nhựa đo ở các nhiệt độ khác nhau theo điện trở dẫn điện ở 20°C là: $R_t = R_{20} \cdot [1 + \delta (t - 20)] \Omega/\text{Km}$
- Trong đó:
- + R_{20} là điện trở dẫn điện ở 20°C
- + R_t là trị số thực đo của điện trở dẫn điện khi nhiệt độ là t°C - $\delta = 0,004$ hệ số nhiệt độ điện trở, dây dẫn bằng đồng.
- Điện trở cách điện giữa các ruột cáp và cách điện giữa ruột cáp bất kỳ nào với đất khi đo bằng MEGAôm 500V (hoặc MEGAôm có điện trở cao), mỗi kilômét không dưới 500MΩ.
- 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 thì mỗi kilômét không dưới 3.000MΩ. Đo bằng MEGAôm có thể tính theo công thức sau:

$$RX = 0,001 \times L \times Rm$$

Trong đó:

L : Chiều dài thực tế của sợi cáp (m)

Rm: Trị số đo trên máy (MΩ)

Rx: Trị số điện trở cách điện quy đổi của mỗi kilômét (MΩ)

Số liệu đo của sợi cáp sau khi để lâu ngoài nắng không được coi là số đo đặc tính điện của cáp.

Đặc tính điện của cáp có yêu cầu đặc biệt phải phù hợp với quy định của thiết kế.

- Chiều dài sợi cáp tính theo công thức sau:

$$L = (l + X \times G + \alpha) \times 1,02$$

Trong đó:

L: Chiều dài toàn sợi cáp (m)

l: Chiều dài của rãnh cáp (m)

X: Khoảng cách giữa hai đường sắt (nhỏ nhất lấy bằng 5,5) (m)

G: Số lần đi qua đường sắt

α : Chiều dài tăng thêm, bao gồm:

Phần dự trữ trong phòng: 5m

Cáp dự trữ ở mỗi đầu cáp bên ngoài: 2m (dưới 20m dự trữ 1m)

Chiều dài cáp đưa lên mặt đất và để làm đầu cáp: 2m

1,02 hệ số cong tự nhiên của sợi cáp.

- 10.1.2 Đường dây cáp tín hiệu phải sử dụng cáp đồng. Căn cứ yêu cầu cũng có thể sử dụng cáp quang. Vỏ ngoài bọc nhựa PE hoặc PVC, ruột cáp bằng dây đồng bọc nhựa PE, đường kính lõi đồng từ 0,9mm đến 1mm, điện áp làm việc cho phép không dưới 500V đối với điện xoay chiều tần số 50Hz và đến 1.000V đối với điện một chiều. Lõi cáp cho phép làm việc thời gian dài trong nhiệt độ không lớn hơn 60°C, cho phép sử dụng cáp trong nhiệt độ từ -5°C đến +60°C.

- 10.1.3 Lớp vỏ bọc bảo đảm bọc đồng đều, đồng tâm, bám sát chặt vào lớp màn chắn. Bề mặt ngoài phải nhẵn bóng, không rạn nứt, không có bọt, không lẫn dị vật khác hoặc các khuyết tật khác làm ảnh hưởng đến chất lượng cách điện; đảm bảo độ kín cao, không bị ngấm nước.

- 10.1.4 Lớp bọc đệm bên trong: Bảo đảm độ dày đồng đều, bọc đồng tâm và bám sát chặt vào lớp màn mỏng cách điện, không có bọt, không rạn nứt, bảo đảm độ kín cao, không bị ngấm nước.

- 10.1.5 Lớp màn chắn: Băng thép phải sơn chống rỉ cả 2 mặt và cuốn 2 lớp cùng chiều, băng phải ôm sát chặt vào lớp bọc chống thấm, bảo đảm độ đồng đều trên suốt sợi cáp, không có vết xước, không gợn mép quá 0,01mm, độ đồng tâm đảm bảo dung sai không quá 1% hai băng thép khi cuốn vào cáp bảo đảm gối vào nhau ít nhất 1/2 bề rộng của băng, các mối nối của băng phải bọc chặt bằng băng dính cách điện.

- 10.1.6 Lớp màng mỏng chống dính: Bảo đảm quấn chặt vào lõi cáp và quấn kín, không có khe hở, không bị dính vào lớp cách điện lõi và lớp bọc chống thấm ở phía ngoài.
- 10.1.7 Lớp cách điện lõi: Đảm bảo độ dày đồng đều, bọc đồng tâm và bám sát chặt vào lõi cáp, không có bọt, không rạn nứt, bề mặt nhẵn bóng, đảm bảo độ kín cao, không bị ngấm nước.
- 10.1.8 Các sợi lõi cáp phải được bện xoắn lại đảm bảo độ chắc chắn tròn đều suốt sợi cáp, các sợi lõi cáp phải căng đều, sát nhau không bị kênh hở, không bị cong xoắn.
- 10.1.9 Nếu có nhiều lớp bện thì các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau, bước xoắn đều, các sợi lõi không bị chùng chéo nhau. Bảo đảm mặt cắt sợi cáp phải kín, đặc bởi các lõi đồng, các lớp cách điện...

10.2. Tiêu chuẩn cáp đếm trực

10.2.1 Phạm vi sử dụng: Dùng làm cáp cho thiết bị đếm trực của đường sắt với mức điện áp xoay chiều dưới 500V hoặc điện áp một chiều dưới 1.000V.

10.2.2 Điều kiện làm việc:

- Nhiệt độ môi trường từ -5°C đến $+60^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ khi rải cáp không dưới -5°C .
- Ruột cáp có thể làm việc liên tục ở nhiệt độ không quá 60°C .
- Bán kính uốn cong của cáp, cho phép không nhỏ hơn 15 lần đường kính sợi cáp.
- Cáp tổng hợp dùng cho đếm trực đường sắt, cách điện bằng nhựa PE có đai thép gia cường, vỏ ngoài bằng nhựa PE.

10.2.3 Đường kính dây dẫn:

Đường kính danh định của cáp âm tần là 0,9 mm. Cáp tín hiệu nhóm 4 dây, nhóm xoắn đôi và cáp tín hiệu 1 ruột đơn có đường kính 1,0 mm.

10.2.4 Mối nối:

Cho phép ruột cáp có mối nối, mối nối phải phẳng nhẵn, lực kéo tại điểm nối không được nhỏ hơn 85% của lực kéo dây dẫn.

10.2.5 Cách điện:

Dùng loại nhựa PE đặc có 04 màu đỏ – lục – trắng – lam; độ dày và tính năng lớp cách điện phải phù hợp với yêu cầu của chất lượng sản phẩm.

10.2.6 Nhóm dây:

- Kết cấu nhóm 2 dây: Nhóm 2 dây do 2 sợi dây đơn không cùng màu sắc xoắn với nhau.
- Kết cấu nhóm 4 dây: Nhóm 4 dây: gồm 4 sợi dây có vỏ cách điện màu khác nhau. Các nhóm 4 dây có bước xoắn khác nhau được quấn bên ngoài bằng các sợi tơ hoặc sợi bông không hút ẩm có màu sắc khác nhau.
- Hướng xoắn và bước xoắn: Nhóm xoắn đôi theo chiều từ trái sang phải, nhóm 4 dây theo chiều từ phải sang trái, bước xoắn không lớn hơn 300mm.

- 10.2.7 **Bố trí sợi cáp:** Lõi cáp quấn thành nhiều lớp đồng tâm, lớp ngoài cùng được quấn theo hướng từ trái sang phải, lớp tiếp theo ở phía trong quấn theo chiều ngược lại.
- 10.2.8 **Lớp bọc của ruột cáp:** Bọc ngoài ruột cáp bằng băng cách điện được sản xuất bằng vật liệu không hút ẩm và không hút dầu.
- 10.2.9 **Lớp băng nhôm:** Băng nhôm có độ dày không dưới 0,15mm, hai mặt được tráng một màng nhựa tổng hợp.
- 10.2.10 **Yêu cầu quấn chồng lên nhau:** Vòng quấn đối với các loại cáp lớn hơn 9,5mm, phải quấn chồng lên nhau không dưới 6mm. Các loại cáp từ 9,5mm hoặc nhỏ hơn, phải chồng lên nhau ít nhất là 20% bề rộng của băng nhôm.
- 10.2.11 **Độ dày vỏ nhựa PE cách điện (lớp bên trong):** Lớp cách điện bọc bên ngoài lớp băng nhôm, cũng là lớp đệm của đai thép gia cường, có độ dày 1,5mm, chỗ mỏng nhất không dưới 1,2mm.
- 10.2.12 **Lớp bảo vệ bên ngoài:** Bên ngoài lớp đai thép gia cường được bọc lớp nhựa PE màu đen bảo vệ cùng được ép một lần.
- 10.2.13 **Cáp phải có tính năng chống sét, chống ăn mòn, chống chấn động của đường sắt và cường độ cơ khí ổn định;** có khả năng chống các loài gặm nhấm, có thể chôn trực tiếp.
- 10.2.14 **Độ uốn cong của sợi cáp không nhỏ hơn 15 lần đường kính sợi cáp.**

10.3 Tiêu chuẩn cáp tín hiệu thông thường

- 10.3.1 **Phạm vi sử dụng:** Thích hợp sử dụng làm đường cáp để truyền dẫn các mạch điện tín hiệu đường sắt, tín hiệu âm tần hoặc hệ thống tự động với nguồn điện xoay chiều có điện áp định mức dưới 500V hoặc nguồn điện một chiều dưới 1.000V.
- 10.3.2 **Điều kiện làm việc:**
- Nhiệt độ môi trường sử dụng từ -5°C đến 60°C.
 - Nhiệt độ làm việc lâu dài không quá: 60°C.
 - Nhiệt độ môi trường khi chôn cáp không dưới: -5°C.
 - Bán kính uốn cong cho phép đối với cáp không có gia cường, không nhỏ hơn 10 lần so với đường kính ngoài của sợi cáp. Đối với cáp có gia cường, không nhỏ hơn 15 lần so với đường kính ngoài của sợi cáp.
 - Hệ số che chắn lý tưởng đối với cáp tín hiệu đường sắt $\leq 0,8$.
- 10.3.3 **Cáp tín hiệu đường sắt cách điện bằng nhựa PE có lớp bảo vệ tổng hợp có đai thép gia cường vỏ ngoài nhựa PE.**
- 10.3.4 **Dây dẫn:** Dây dùng dây đồng mềm, đường kính danh định 1,0mm.
- 10.3.5 **Vỏ cách điện:** Vỏ cách điện dùng nhựa PE đặc với 4 màu lục, lam, đỏ, trắng.
- 10.3.6 **Độ dày danh định vỏ cách điện là 0,6mm, sai số là $\pm 0,1$ mm.**
- 10.3.7 **Nhóm 2 dây:** Do 2 sợi dây đơn không cùng màu sắc xoắn các màu đỏ/trắng,

lục/trắng, lam/lục, lam/trắng.

- 10.3.8 Nhóm 4 dây: Gồm 4 sợi dây có vỏ cách điện có màu khác nhau xoắn theo các bước xoắn khác nhau, bên ngoài nhóm 4 dây dùng sợi nhựa màu quấn với bước quấn cách nhau.
- 10.3.9 Nhóm 2 dây và nhóm 4 dây đều xoắn theo chiều từ phải sang trái, bước xoắn không quá 300 mm.
- 10.3.10 Băng nhôm của cáp bảo vệ tổng hợp có độ dày 0,2mm và ít nhất có một mặt được tráng nhựa tổng hợp, yêu cầu chồng lên nhau của các vòng quấn không dưới 6mm, đối với các loại cáp nhỏ (từ 9 ruột trở xuống) quấn chồng lên nhau ít nhất là 20% bề rộng của băng nhôm.
- 10.3.11 Băng nhôm phải nối với nhau, dùng chuông hoặc đèn biểu thị để thử nghiệm mức độ nối thông của băng nhôm.
- 10.3.12 Lớp nhựa PE bọc bên ngoài lớp băng nhôm, độ bám chắc giữa lớp nhựa PE và băng nhôm là không dưới 0,8N/m.
- 10.3.13 Lớp vỏ nhựa PE phải hoàn chỉnh, trị số điện áp thử nghiệm là 8kV xoay chiều hoặc 12kV một chiều.
- 10.3.14 Lớp nhựa PE bảo vệ bên ngoài và lớp đai thép gia cường cùng quấn một lần, độ dày quy định là 1,8mm, ít nhất không dưới 1,5mm.
- 10.3.15 Hệ số che chắn lý tưởng của cáp: Hệ tần số che chắn lý tưởng của cáp không lớn hơn 0,8 (Cáp tín hiệu bảo vệ tổng hợp). Trong đó ở tần số 50Hz, đối với cáp từ 9 ruột trở xuống, điện áp cảm ứng trên lớp vỏ bọc là từ 50 đến 200V/km. Đối với cáp từ 12 ruột trở lên, điện áp cảm ứng trên lớp vỏ bọc là từ 35 đến 200V/km
- 10.3.16 Cáp phải có tính năng chống sét, chống ăn mòn, chống chấn động của đường sắt và cường độ cơ khí ổn định; có khả năng chống các loại gặm nhấm, có thể chôn trực tiếp. Tính năng cơ khí của cáp bao gồm: Lực chống kéo, lực chấn động, xung kích, độ uốn cong.
- 10.3.16 Độ uốn cong của sợi cáp không nhỏ hơn 15 lần đường kính sợi cáp.