



RESEARCH ON DESIGNING, MANUFACTURING AN AUTOMATIC WARNING LEVEL CROSSING PROTECTION SYSTEM WITH BARRIERS USING TRAIN DETECTION RADAR

Nguyen Duc Toan¹, Pham Xuan Thang², Do Duc Tuan^{1*}

¹University of Transport and Communications, No 3 Cau Giay Street, Hanoi, Vietnam

²Tan Thang Loi Investment Construction and Trading Joint Stock Company, No 14, Ho Bieu Chanh Street, 11 Ward, Phu Nhuan Dist, Ho Chi Minh city, Vietnam

ARTICLE INFO

TYPE: Scientific communication

Received: 13/01/2022

Revised: 12/02/2022

Accepted: 15/04/2022

Published online: 15/04/2022

<https://doi.org/10.47869/tcsj.72.3.10>

* *Corresponding author*

Email: ddtuan@utc.edu.vn; Tel: +84913 905 814

Abstract. The technological equipment for level crossing protection in the Vietnamese railway industry currently uses “axle counters” which is processed data based on PLC processors. Although accurate, it is cumbersome, with few functions and unable to update modern features such as: checking the operation status for its own and connected devices, no warning function for managers, operators, real-time data storage, etc. Therefore, it is necessary to study and replace the current technology with a more advanced one, including using train identification equipment by domestic radar motion sensors with more modern microprocessor technology, extensive features, secure, compact, and less energy consumption. To apply this technology in practice, the article presents the results of designing and manufacturing some main equipment of the automatic warning level crossing protection system with barriers using train detection radar.

Keywords: level crossing protection equipment, automatic warning, train detection radar.

© 2022 University of Transport and Communications



NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHÒNG VỆ ĐƯỜNG NGANG CẢNH BÁO TỰ ĐỘNG CÓ CHẶN SỬ DỤNG RADAR PHÁT HIỆN ĐOÀN TÀU

Nguyễn Đức Toàn¹, Phạm Xuân Thắng², Đỗ Đức Tuấn^{1*}

¹Trường Đại học Giao thông vận tải, Số 3 Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam

²Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thắng Lợi, Số 14 Lầu 3, Hồ Biểu Chánh, Phường 11, Quận Phú Nhuận, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Thông tin khoa học

Ngày nhận bài: 13/01/2022

Ngày nhận bài sửa: 12/02/2022

Ngày chấp nhận đăng: 15/04/2022

Ngày xuất bản Online: 15/04/2022

<https://doi.org/10.47869/tcsj.72.3.10>

* Tác giả liên hệ

Email: ddtuan@utc.edu.vn; Tel: +84913 905 814

Tóm tắt. Các thiết bị công nghệ phòng vệ đường ngang trong ngành đường sắt Việt Nam hiện nay sử dụng “Bộ đếm trục xe” được xử lý dữ liệu trên cơ sở PLC, mặc dù chính xác, nhưng công kênh, ít chức năng và không cập nhật được các tính năng hiện đại như: kiểm tra tình trạng hoạt động của chính nó và các thiết bị kết nối liên quan, không có chức năng cảnh báo cho người quản lý, vận hành, lưu trữ dữ liệu theo thời gian thực v.v. Vì vậy, cần nghiên cứu thay thế các công nghệ hiện hành bằng một công nghệ tiên tiến hơn, trong đó có việc sử dụng thiết bị nhận biết tàu hỏa bằng cảm biến radar chuyển động sản xuất trong nước với công nghệ vi xử lý hiện đại hơn, các tính năng mở rộng hơn, khả năng bảo mật cao hơn, gọn nhẹ và tiêu thụ ít năng lượng hơn. Với mong muốn ứng dụng công nghệ này vào thực tế, bài báo này trình bày kết quả thiết kế, chế tạo một số thiết bị chủ yếu của hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động có chặn sử dụng radar phát hiện đoàn tàu.

Từ khóa: thiết bị phòng vệ đường ngang, cảnh báo tự động, rada phát hiện đoàn tàu.

© 2022 Trường Đại học Giao thông vận tải

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, tại nhiều điểm đường ngang *không có người gác* trên toàn tuyến, ngành đường sắt Việt Nam (ĐSVN) đang sử dụng thiết bị “đếm trục xe” để nhận biết một cách tự động khi có tàu hỏa chạy qua. Thiết bị “đếm trục xe” được lắp đặt trong lòng đường sắt và bên dưới đế ray để truyền tín hiệu có tàu đến tủ điều khiển đặt tại đường ngang nhằm điều khiển tín hiệu đèn giao thông đường bộ (GTĐB), chuông reo và đóng/mở cần chắn tại các đường ngang này. Tủ điều khiển đường ngang thực hiện việc điều khiển bật/tắt tín hiệu tự động bằng công nghệ PLC. Công nghệ này có ưu điểm là đơn giản, chính xác, dễ lắp đặt và vận hành, nhưng có nhược điểm là công kênh, ít chức năng và không cập nhật được các tính năng hiện đại như: kiểm tra tình trạng hoạt động của chính nó và các thiết bị kết nối liên quan, không có chức năng phản hồi tự động cảnh báo cho người quản lý một cách kịp thời khi có sự cố xảy ra, không có chức năng lưu trữ dữ liệu theo thời gian thực v.v. Hệ thống đèn tín hiệu giao thông đường bộ (GTĐB) sử dụng loại đèn màu (Đỏ - Xanh - Vàng) dạng sợi đốt, tiêu thụ nguồn điện lớn, tuổi thọ không cao. Cần chắn sử dụng rất nhiều chủng loại do nhiều hãng sản xuất, nên việc chuẩn hóa quy trình duy tu bảo dưỡng, bảo trì sản phẩm gặp nhiều khó khăn về công nghệ và chi phí khi thực hiện. Việc giám sát, quản lý tình hình an toàn giao thông (ATGT) tại khu vực đường ngang thông qua hệ thống camera giám sát đặt tại các đường ngang được kết nối với trung tâm vận hành quản lý khu vực bằng nhiều phương thức (hữu tuyến và vô tuyến) chưa thực sự chuyên nghiệp. Khi sự cố xảy ra tại đường ngang khó phát hiện và xử lý kịp thời.

Trước tình trạng nói trên, nhóm tác giả đề xuất việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động có chức năng sử dụng radar phát hiện đoàn tàu với hai mục tiêu chủ yếu như sau:

+ *Sử dụng thiết bị nhận biết tàu hỏa bằng cảm biến radar chuyển động sản xuất trong nước thay thế cho thiết bị nhận biết tàu hỏa bằng công nghệ “đếm trục xe” hiện nay.* Công nghệ này có những ưu điểm cơ bản sau:

- Cảm biến radar có độ chính xác cao, không bị ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu, không bị rung chấn do tốc độ chạy tàu nâng cao; Vị trí lắp đặt thiết bị nằm trong hành lang ATGT đường sắt, do đó không ảnh hưởng đến việc sửa chữa duy tu hạ tầng đường sắt; Chi phí đầu tư lắp đặt rẻ hơn so với thiết bị “đếm trục xe” vì thiết bị nhận tàu sử dụng công nghệ radar được sản xuất trong nước, dễ dàng cung cấp và thay thế khi cần thiết; Chi phí vận hành, bảo dưỡng bảo trì thấp, do thiết bị sử dụng năng lượng thấp, thời gian lưu trữ nguồn điện lâu hơn, nên chi phí vận hành ít hơn.

+ *Sử dụng tủ điều khiển đường ngang (Trung tâm xử lý dữ liệu điều khiển tại đường ngang), với công nghệ vi điều khiển (VXL).* Công nghệ này có độ chính xác cao hơn công nghệ PLC đang áp dụng hiện nay, vì:

- Việc điều khiển các thiết bị chính xác hơn; Đồng bộ hóa tính năng phản hồi tình trạng hoạt động của từng thiết bị kết nối, báo cáo đến số điện thoại người quản lý vận hành và đơn vị quản lý chính xác và xử lý kịp thời thông qua điện thoại di động; Có tính bảo mật cao, do sử dụng phần mềm được mã hóa, tránh được sự can thiệp từ bên ngoài; Có khả năng kết nối với Trung tâm quản lý vận hành thống nhất toàn tuyến, làm cơ sở đầu cuối thiết lập hệ thống giám sát giao thông thông minh toàn tuyến đường sắt; Sử dụng cần chắn nâng hạ bằng thủy lực có ưu điểm là hoạt động ổn định lâu dài, có độ chính xác cao với mức tiêu thụ năng lượng thấp, thuận lợi cho việc cung cấp nguồn năng lượng và kéo dài thời gian nguồn năng lượng dự trữ, giảm chi phí cho việc đầu tư và vận hành nguồn năng lượng cung cấp cho thiết bị hoạt

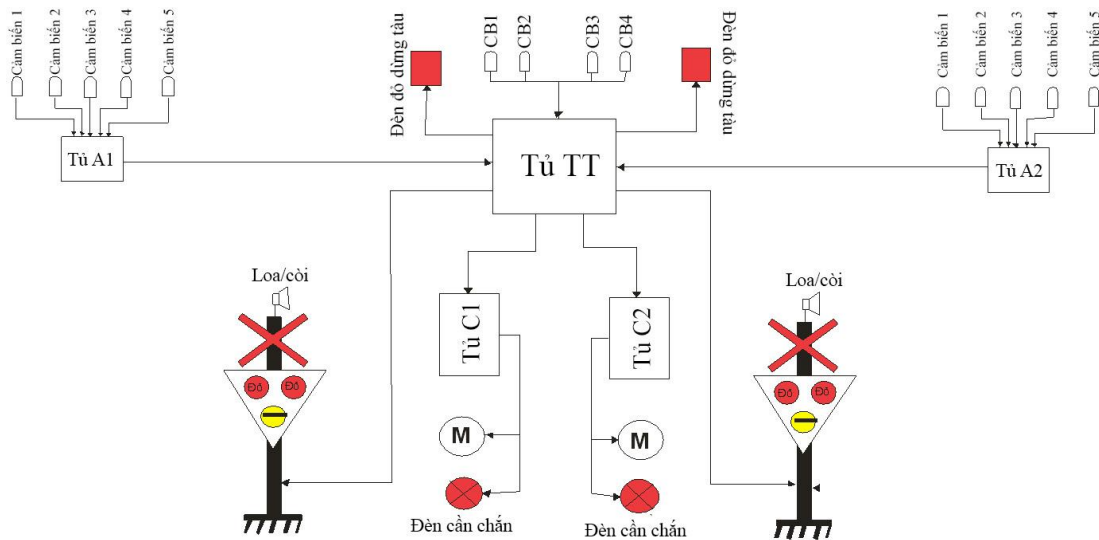
động; Chuẩn hóa việc lắp đặt hệ thống camera giám sát tại khu vực đường ngang có góc quan sát rộng, rõ nét, làm cơ sở cho người quản lý và các cơ quan chức năng biết rõ tình hình hoạt động của hệ thống thiết bị và tình hình ATGT tại khu vực đường ngang; Lưu trữ và truyền dẫn tín hiệu đến trung tâm quản lý khu vực, và cảnh báo kịp thời sự cố tại khu vực đường ngang; Làm cơ sở đầu cuối thiết lập hệ thống giám sát ATGT thông minh toàn tuyến đường sắt Việt Nam, hiện đại, an toàn với chi phí hợp lý.

Ngoài ra được biết, gần đây (2019) có một đề tài “Nghiên cứu, lắp đặt thử nghiệm hệ thống radar phát hiện chướng ngại tại đường ngang sử dụng cảm biến chuyên dụng đóng kín, có hỗ trợ quản lý giám sát” do Công ty Cổ phần Thông tin tín hiệu Đường sắt Việt Nam thực hiện. Bản chất của nghiên cứu này là “Ứng dụng cảm biến Radar để phát hiện chướng ngại tại khu vực đường ngang”. Tuy nhiên, nội dung mà nhóm tác giả đề xuất là thiết kế và chế tạo mới bo mạch tử và phần mềm điều khiển xử lý thông tin chính xác đầu đúng là đoàn tàu đang chạy vào khu vực, chứ không phải bất kỳ chướng ngại nào khác, để dữ liệu đầu ra là thông tin gửi về tủ TT. Do đó, nội dung của đề tài nêu trên có các tính năng hoàn toàn khác biệt so với đề xuất của nhóm tác giả và đây là hai vấn đề hoàn toàn khác nhau.

2. MÔ HÌNH TỔNG THỂ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHÒNG VỆ ĐƯỜNG NGANG TỰ ĐỘNG CÓ CHẶN SỬ DỤNG RADAR PHÁT HIỆN ĐOÀN TÀU

2.1. Mô hình tổng thể

Hệ thống phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động có chặn sử dụng radar phát hiện đoàn tàu là thiết bị được lắp đặt ở các đường ngang giao cắt giữa đường bộ và đường sắt, nhằm cảnh báo và ngăn người và phương tiện giao thông trên đường bộ dừng lại khi có tàu hỏa đi qua. Do tính chất quan trọng của việc phòng tránh tai nạn giao thông ở các điểm giao cắt nên hệ thống phải làm việc tin cậy và ổn định, không ảnh hưởng thời tiết khí hậu của Việt Nam. Sơ đồ bố trí thiết bị tại đường ngang thể hiện trên hình 1 [1-2].



Hình 1. Mô hình tổng thể Hệ thống thiết bị phòng vệ tự động đường ngang có chặn sử dụng radar phát hiện đoàn tàu.

2.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống

Khi có tàu đến/đi thì hệ thống sẽ tự động nhận biết tàu hỏa bằng các cảm biến chuyên dụng rada đặt song song với đường sắt tại 3 vị trí (đặt tủ A), gồm 2 vị trí ở xa và 01 vị trí đặt

tại ngay đường ngang, phát tín hiệu có tàu đến/đi về từ trung tâm TT xử lý dữ liệu và tự động điều khiển việc bật/tắt đèn tín hiệu, chuông (hoặc loa) cảnh báo trước, sau đó đóng/mở cần chắn buộc người và các phương tiện giao thông đường bộ phải dừng lại trước cần chắn một khoảng cách tối thiểu nhằm đảm bảo ATGT khi tàu hỏa chạy qua đường ngang theo trình tự như sau:

1. Khi tàu vừa đến vị trí tử A1 (đặt tại hướng tàu đi) hoặc vị trí tử A2 (đặt theo hướng tàu về) các cảm biến rada xác định là có tàu đến, dữ liệu được tử A xử lý là chính xác, phát tín hiệu về tử TT.

2. Tử TT xử lý và phát lệnh bật đèn tín hiệu màu vàng nhấp nháy (*báo hiệu tàu đã vào khu vực đường ngang*), sau 1 thời gian từ 1-3 s chuông (hoặc loa) bật, sau 1-3 s thì đèn tín hiệu màu đỏ bật sáng (*Đóng/mở luân phiên giữa 2 đèn theo chu kỳ 30-60 lần/phút*), sau 1-3 s Cần chắn từ từ đóng xuống, đèn nhấp đỏ (đặt trên cần chắn) bật sáng, đóng Cần chắn xong thì chuông điện, đèn tín hiệu vẫn bật sáng. (*khoảng thời gian trình tự bật/tắt các thiết bị điều chỉnh được theo yêu cầu của người dùng*).

3. Nếu trong quá trình đóng, cần chắn bị sự cố không đóng được (*do bị đâm va hoặc hỏng hóc*), cần chắn quay ngược trở lại về vị trí ban đầu (mở chắn), lúc này đèn cảnh báo dừng tàu hỏa khẩn cấp (*đặt trên cột đèn đặt song song với đường sắt*) bật sáng, nhằm cảnh báo cho tàu hỏa dừng lại để đảm bảo an toàn. Khi sự cố được xử lý xong, cần chắn tiếp tục đóng xuống, đóng xong thì đèn dừng tàu khẩn cấp tắt, báo hiệu đã an toàn tàu hỏa tiếp tục khởi hành.

4. Khi tàu đi qua đường ngang (*đầu của tàu hỏa đi qua cảm biến nhận biết tàu hỏa của tử B, nằm trong tử TT*), đèn nhấp nháy đỏ (*đặt trên cột tín hiệu GTĐB*) tắt, Cần chắn từ từ mở lên, mở xong chuông và đèn nhấp đỏ (*đặt trên cần chắn*) tắt.

5. Tự động kiểm tra và lưu trữ dữ liệu tình trạng hoạt động của các thiết bị, phản hồi tình trạng và sự cố của thiết bị đến điện thoại di động của người quản lý theo dạng tin nhắn SMS để người quản lý biết và xử lý kịp thời.

Xong 1 chu kỳ làm việc và hệ thống quay về chế độ chờ đoàn tàu tiếp theo.

2.3. Các thiết bị chính của hệ thống

Các thiết bị chính của hệ thống bao gồm:

a. Thiết bị phát hiện tàu hỏa đến: gồm 02 bộ (Tử A1, A2), Mỗi tử A có 5 cảm biến radar chuyên động; b. Thiết bị phát hiện tàu hỏa đi: (tử B tích hợp trong tử TT) gồm có 4 radar; c. Tử điều khiển trung tâm (Tử TT): 01 bộ; d. Cần chắn tự động: (Nâng/hạ cần chắn bằng hệ thống thủy lực, sử dụng điện 24V-DC, điều khiển tự động thông qua Tử C): 02 bộ; đ. Cột tín hiệu giao thông đường bộ (GTĐB): 02 cột. Trên mỗi cột lắp đặt các thiết bị chấp hành sau: Đèn nhấp nháy vàng (1 đèn); Đèn nhấp nháy đỏ (2 đèn), Chuông điện (hoặc loa), và các biển báo theo quy định); e. Cột tín hiệu dừng tàu khẩn cấp: 02 cột. Báo hiệu cho lái tàu biết và dừng lại khi xảy ra sự cố tại đường ngang; f. Nguồn điện sử dụng: Ấc quy 24V-DC, nạp điện tự động – từ lưới điện 220V.

Nguyên lý hoạt động của các thiết bị được trình bày đầy đủ trong [1,2].

3. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MỘT SỐ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CỦA HỆ THỐNG THIẾT BỊ PHÒNG VỆ TỰ ĐỘNG ĐƯỜNG NGANG CÓ CHẮN SỬ DỤNG RADAR PHÁT HIỆN ĐOÀN TÀU

3.1. Nguyên tắc thiết kế, chế tạo các thiết bị của hệ thống

Từ sơ đồ nguyên lý thấy rằng, hệ thống Thiết bị phòng vệ sử dụng radar phát hiện đoàn tàu hỏa đi qua đường ngang đường sắt bằng cần chắn tự động bao gồm nhiều loại thiết bị và linh kiện rất đa dạng, bao gồm các thiết bị và linh kiện điện, điện-tử, cơ khí, thủy lực v.v. Do vậy, vì khuôn khổ bài báo có hạn, ở đây chỉ trình bày những nội dung liên quan đến quá trình nghiên cứu, thiết kế và chế tạo các thiết bị cơ bản của Hệ thống, là sản phẩm riêng biệt đã thực hiện đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật, quy trình, quy định của ngành đường sắt liên quan đến Thiết bị phòng vệ đường ngang tự động hiện hành.

3.1.1. Lựa chọn linh kiện, thiết bị trước khi đưa vào thiết kế

Là các linh kiện, thiết bị có sẵn trên thị trường Việt Nam hoặc được nhập khẩu từ các nước tiên tiến (Đức, Nhật), có nguồn gốc, xuất xứ (CO, CQ) rõ ràng, đã được kiểm nghiệm từ các phòng kiểm định được các cơ quan có chức năng chấp thuận và mang tính đại trà, thuận tiện việc cung cấp khi cần, không bị ràng buộc các điều kiện độc quyền. Có giá cả cạnh tranh, làm việc ổn định, an toàn trong môi trường khí hậu nhiệt đới của Việt Nam.

3.1.2. Nguyên tắc thiết kế, chế tạo các thiết bị của hệ thống

Với những lý do nêu trên, nguyên tắc thiết kế, chế tạo được đề xuất như sau: + Kế thừa và lựa chọn các thiết bị, linh kiện đã có sẵn phù hợp với các Tiêu chuẩn và Quy chuẩn hiện hành. + Thiết kế và chế tạo mới các thiết bị và linh kiện. Cụ thể như sau.

+ **Đối với Tủ A:** Bước 1. Lựa chọn cảm biến radar và chip Atmega16, là sản phẩm sẵn có trên thị trường, đáp ứng được các yêu cầu về TCKT và quy phạm hiện hành. Bước 2. Thiết kế và chế tạo mới bo mạch tủ A và phần mềm điều khiển xử lý thông tin chính xác đầu là đúng đoàn tàu đang chạy vào khu vực, để dữ liệu đầu ra là thông tin gửi về tủ TT.

+ **Đối với Tủ TT:** Bước 1. Lựa chọn Chip Atmega128 là sản phẩm có sẵn trên thị trường. Thuật toán cho bộ VXL và ngôn ngữ lập trình đã có trong Chip Atmega 16/128, đáp ứng được các yêu cầu về TCKT và quy phạm hiện hành. Bước 2. Thiết kế và chế tạo mới bo mạch và phần mềm xử lý (tủ TT).

+ **Đối với cần chắn tự động:** Bước 1. Lựa chọn động cơ điện và ben thủy lực là sản phẩm sẵn có trên thị trường, đáp ứng được các yêu cầu về TCKT và quy phạm hiện hành. Bước 2. Thiết kế, chế tạo mới các bộ phận cơ cấu cơ khí, truyền động và điều khiển, là các thiết bị hoàn toàn khác so với với các sản phẩm hiện hành đã và đang sử dụng trong ngành ĐSVN.

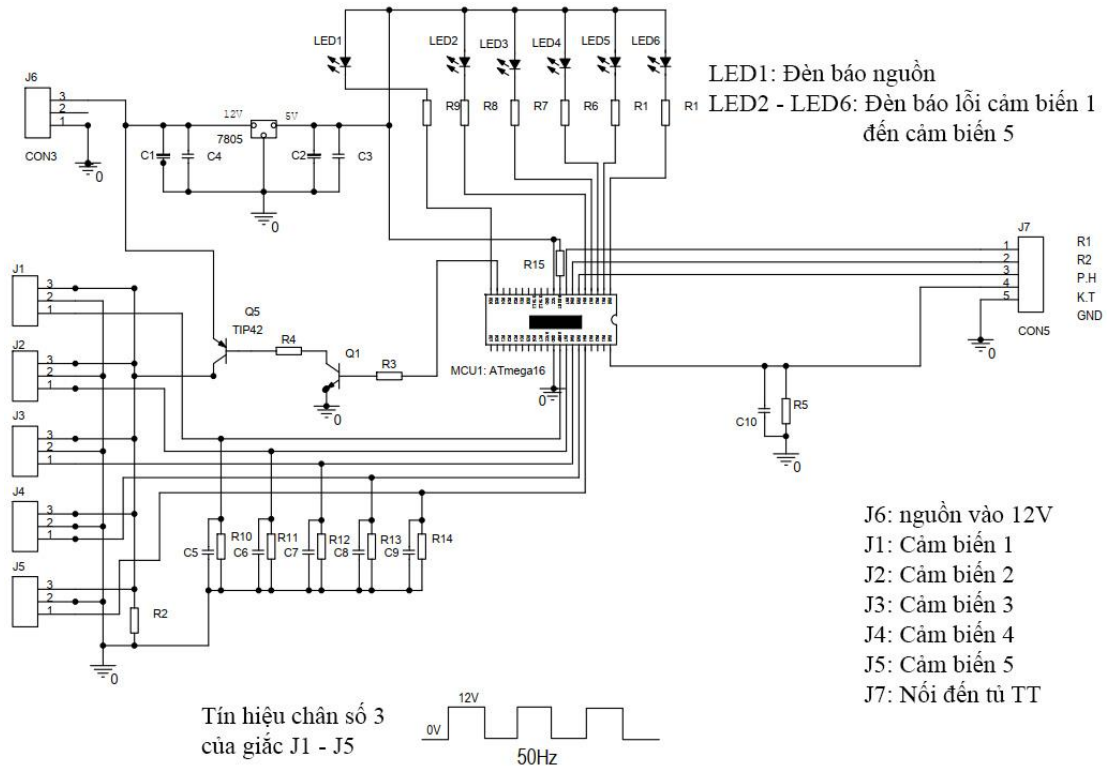
+ **Đối với một số thiết bị điện-điện tử:** Các thiết bị như đèn tín hiệu, chuông (hoặc loa) là sản phẩm sẵn có trên thị trường, được lựa chọn theo các Tiêu chuẩn kỹ thuật (TCKT), Quy chuẩn, Quy phạm của các Cơ quan có thẩm quyền đã ban hành.

Quá trình nghiên cứu, thiết kế, chế tạo sản phẩm đã được trình bày đầy đủ trong [1,2]. Trong bài báo này chỉ trình bày một số sản phẩm chủ yếu như sau.

3.2. Thiết kế, chế tạo một số thiết bị cơ bản của hệ thống

3.2.1. Thiết bị nhận biết tàu hỏa đến/đi

Tính năng, vị trí bố trí thiết bị được trình bày trong [1,2]. Tiêu chuẩn kỹ thuật - Chất lượng sản phẩm: Tuân thủ đúng Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động QCVN 104:2019/BGTVT- Quy định về thiết bị nhận biết tàu hỏa [3-10]. Các thông số kỹ thuật của từng linh kiện, thiết bị được trình bày đầy đủ trong [1], trong đó có nội dung được Bộ TTTT cấp phép lưu hành [11]. Bản thiết kế mạch tủ A nhận biết tàu hỏa đến/đi (kết nối cảm biến rada) thể hiện trên Hình 2.



Hình 2. Bản thiết kế mạch tử A nhận biết tàu hỏa đến/đi (kết nối cảm biến rada).

Các linh kiện của mạch Tử A được cho trong bảng 1. Thông số kỹ thuật của cảm biến chuyển động rada RD-223 và của bộ xử lý dữ liệu Tử A được cho trong các bảng 2-3.

Bảng 1. Các linh kiện của mạch Tử A.

TT	Tên linh kiện	Số lượng
1	Bảng mạch có 1 con vi điều khiển ATmega16A và các linh kiện kèm theo	01
2	Cảm biến chuyển động rada với khoảng cách phát hiện tàu ≤ 8 m	05
3	Đèn LED báo trạng thái cảm biến, cảm biến nào hỏng đèn đỏ tương ứng sẽ sáng	05
4	Cổng kết nối (đầu cos bắt vít cố định) gồm:	
4a	Đầu ra Ra1: báo có tàu đến (chạy thuận)	01
4b	Đầu Ra2: báo có tàu đi (chạy ngược)	01
4c	Đường dây (4line) vào kiểm tra (K.T) để kiểm tra trạng thái hoạt động của Tủ	01
4d	Đường dây ra phản hồi (P.H) từ Tủ TT để kiểm tra trạng thái hoạt động của Tủ	01
5	Nguồn cấp áp quy 12V	01

Bảng 2. Thông số kỹ thuật của cảm biến chuyển động rada RD-223.

TT	Thông số kỹ thuật	Trị số
1	Điện áp DC, V	12
2	Công suất output max, W	400
3	Công suất tiêu thụ max, W	< 2
4	Radar sensor, GHz	24-26
5	Thời gian đáp ứng, s	< 2
6	Khoảng cách, m	< 8

7	Nhiệt độ hoạt động, °C	từ - 200 đến + 800
8	Hộp bảo vệ	bằng sắt sơn tĩnh điện có bát bắt trên cột trụ, tường; độ kín nước: IP 65
9	Chiều cao hiệu quả, m	1,5 – 4,5
10	Chất lượng sản phẩm khi xuất xưởng	Đã được kiểm tra và dán tem của đơn vị chế tạo

Bảng 3. Thông số kỹ thuật của bộ xử lý dữ liệu Tủ A.

TT	Thông số	Trị số, đặc tính
1	Hộp bảo vệ	Vỏ thép sơn tĩnh điện hai lớp, bên trong có lớp chống nhiệt, chống cháy, Kích thước: 300 x 400 x 250, cánh cửa gioăng cao su chống thấm nước, ổ khóa, chớp thông gió làm mát thiết bị. Cấp độ bảo vệ vỏ ngoài, chống bụi, chống nước: IP55
2	Tiếp đất và chống nhiễu điện từ cho toàn bộ thiết bị bên trong	$\leq 2\Omega$
3	Bo mạch in, chip IC và các linh kiện	Được thiết kế chuẩn dạng modul và chống nhiễu điện ngoài, điều khiển bằng phần mềm chuyên biệt do công ty nghiên cứu và cài đặt.
4	Bảng mạch điều khiển	Hiện thị bằng đèn LED
5	Phần mềm điều khiển	Do Công ty TTL nghiên cứu phát triển và cài đặt
5a	Mức toàn vẹn và an toàn	SIL 4
5b	RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) - Độ tin cậy, tính sẵn sàng sử dụng, khả năng bảo trì	Độ an toàn của một hệ thống thiết bị): 99,9%
5c	Mức cảnh báo đầy đủ	Mức 1+
6	Điện áp	DC 12V
7	Nhiệt độ hoạt động	- 40°C đến +80°C
8	Công suất tiêu thụ	< 0,9 W
9	Công suất chịu tải max	12.000 W (tải trở) 6.000 W (tải dung)
10	Thời gian trễ	từ 2 giây (s) đến 12 phút (tùy chỉnh)

Tủ nhận biết tàu hỏa đến/đi (tủ A) bằng cảm biến ra đa chuyển động sau khi chế tạo thể hiện trên Hình 3. Nguồn nuôi tủ A đã được trình bày đầy đủ trong [1,2].

3.2.2. Tủ điều khiển trung tâm đường ngang (tủ TT)

Tính năng, vị trí bố trí thiết bị được trình bày trong [1,2]. Tiêu chuẩn kỹ thuật - Chất lượng sản phẩm tuân thủ đúng Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động QCVN 104:2019/BGTVT - Quy định về thiết bị nhận biết tàu hỏa [3-10].

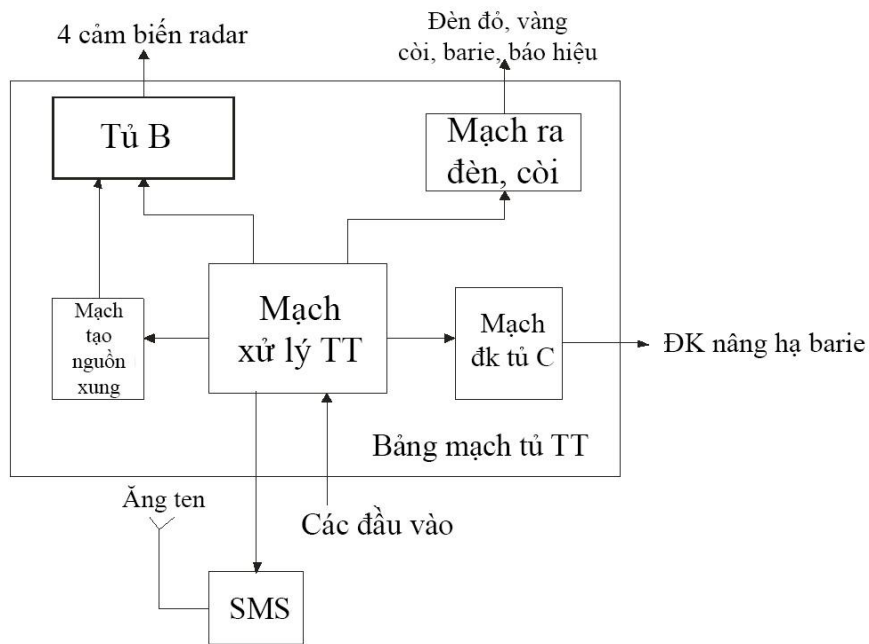


Hình 3. Tủ nhận biết tàu hỏa đến/đi (tủ A) bằng cảm biến ra đa chuyển động.

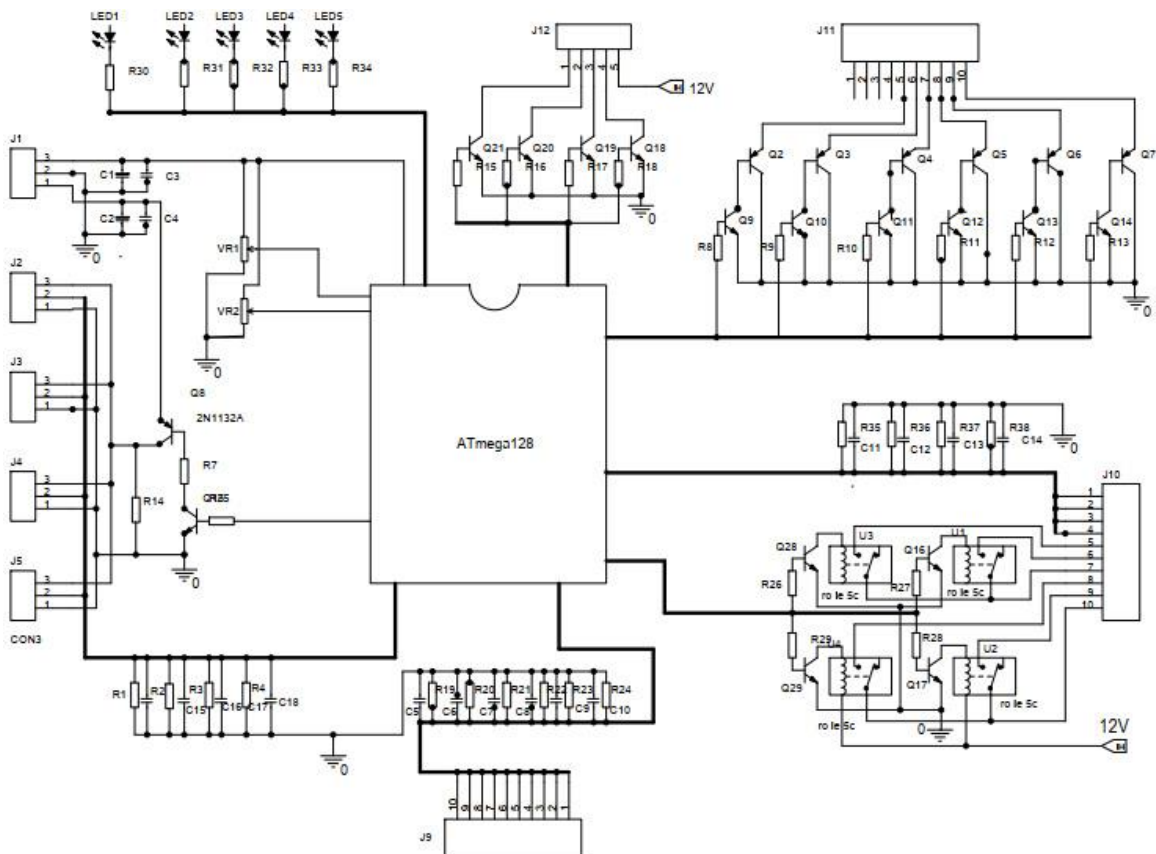
Sơ đồ điều khiển tại tủ trung tâm đường ngang (Tủ TT) thể hiện trên Hình 4. Bản vẽ thiết kế mạch tủ điều khiển trung tâm (TT) thể hiện trên Hình 5. Các linh kiện của mạch điều khiển TT được cho trong bảng 4. Thông số kỹ thuật của thiết bị điều khiển trung tâm tủ TT, của Modul cảnh báo lỗi qua sim điện thoại C45 và của camera giám sát được cho trong các bảng 5-7. Tủ điều khiển trung tâm đường ngang (TT) sau khi chế tạo thể hiện trên Hình 6.

Bảng 4. Các linh kiện của mạch điều khiển TT.

TT	Tên linh kiện	Số lượng
1	Bảng mạch có 1 con vi điều khiển ATmega128A và các linh kiện kèm theo	01
2	Cảm biến chuyển động rada	05
3	Đèn LED báo trạng thái cảm biến ở trong bo mạch, cảm biến nào hỏng đèn đỏ tương ứng sẽ sáng (tủ B chung với tủ TT)	05
4	Đầu vào và đầu kiểm tra đến các tủ A1, A2	4+4
5	Đầu vào từ tủ điểm giao cắt phía trước và phía sau	02
6	Đầu ra 12V cho chuông báo	01
7	Đầu ra 12V cho đèn tín hiệu màu đỏ (2 đèn đỏ bật/tắt luân phiên chu kỳ 30-60 lần/phút)	02
8	Đầu ra 12V cho đèn tín hiệu màu vàng nhấp nháy tần số 30-60 lần/phút	02
9	Đèn LED báo lỗi tủ A1, A2 ở ngoài mặt tủ	02
10	Đèn báo lỗi tủ ngoài mặt tủ, 1 cho báo lỗi mô-tơ, 1 cho báo lỗi tủ	02
11	Đầu ra điều khiển (ĐK) module tin nhắn SMS khi tủ có lỗi	01
12	Đầu ra điều khiển (ĐK) module khi tủ có lỗi, được kết nối hữu tuyến	01
13	Đầu ra bằng rơ le cho tủ C1 và C2, trong đó:	10
13a	- Đầu ra cho điều khiển mô tơ thủy lực	06
13b	- Đầu ra đèn tín hiệu trên thanh chắn	04
14	Đầu vào từ các công tắc hành trình điểm đầu, điểm cuối của cần chắn	06
15	Nguồn cấp ắc quy 12V	01



Hình 4. Sơ đồ điều khiển tại tủ trung tâm đường ngang (Tủ TT).



Hình 5. Bản thiết kế mạch tủ điều khiển trung tâm TT.

Bảng 5. Thông số kỹ thuật của thiết bị điều khiển trung tâm tủ TT.

TT	Thông số kỹ thuật	Trị số, đặc tính
1	Hộp bảo vệ	Vỏ thép, sơn tĩnh điện hai lớp, bên trong có lớp chống nhiệt, chống cháy. Kích thước: 500 x 600 x 350, cánh cửa gioăng cao su chống thấm nước, ổ khóa, chóp thông gió làm mát thiết bị. Cấp độ bảo vệ vỏ ngoài, chống bụi, chống nước: IP55
2	Tiếp đất và chống nhiễu điện từ cho toàn bộ thiết bị bên trong	$\leq 2\Omega$
3	Bo mạch in, chip IC và các linh kiện	Được thiết kế chuẩn dạng modul và chống nhiễu điện ngoài, điều khiển bằng phần mềm chuyên biệt do nhóm tác giả nghiên cứu và cài đặt
4	Bảng mạch điều khiển	Hiển thị bằng đèn LED
5	Phần mềm điều khiển	Do Công ty TTL nghiên cứu phát triển và cài đặt
5a	Mức toàn vẹn và an toàn	SIL 4
5b	RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety) - Độ tin cậy, tính sẵn sàng sử dụng, khả năng bảo trì	Độ an toàn của một hệ thống thiết bị): 99,9%
5c	Mức cảnh báo	Đầy đủ Mức 1+
6	Điện áp	DC 12V
7	Công suất tiêu thụ	< 80W
8	Công suất chịu tải max	12.000 W (tải trở) 6.000 W (tải dung)
9	Cổng kết nối (đầu cos bắt vít cố định)	24 (Chi tiết thể hiện trong bảng 6)

Bảng 6. Thông số kỹ thuật của Modul cảnh báo lỗi qua sim điện thoại C45.

TT	Thông số kỹ thuật	Trị số, tính năng
1	Điện áp	12 V DC
2	Công suất tiêu thụ	< 20 W
3	Nhà mạng hỗ trợ	Viettel, Mobifone, Vinaphone
4	Băng tần	2- 4G
5	LAN	Có
6	Cảnh báo qua tin nhắn SMS	Có
7	Số điện thoại nhận cảnh báo	03
8	Cài đặt nội dung cảnh báo	Có
9	Tùy biến số điện thoại nhận cảnh báo	Có

Bảng 7. Thông số kỹ thuật của camera giám sát.

TT	Thông số kỹ thuật	Trị số, đặc tính
1	Điện áp	DC 12V
2	Nhiệt độ hoạt động	-20 ⁰ C đến +70 ⁰ C
3	Công suất tiêu thụ	< 5 W

4	Góc phát hiện hình ảnh	150° –160°
5	Độ nhạy ghi âm thanh	20 dB với khoảng cách 10 m
6	Khoảng cách phát hiện hình ảnh phía trước	1-20 m
7	Cảm biến ánh sáng	2-2.000 LUX (nhìn rõ hơn vào ban đêm)
8	Camera ghi hình Full HD 24/24h	Full HD 24/24 h
9	WDR	ghi hình ngược sáng
10	Chuẩn nén hình ảnh	~ H264/MJPEG H264+
11	Tốc độ khung hình	60 fps
12	Xem lại video từ xa qua sim điện thoại	3G/4G
13	Bộ lưu dữ liệu qua thẻ nhớ	126G (thời gian lưu max 36 ngày)
13	Hộp bảo vệ	sắt sơn tĩnh điện hai lớp, bên trong có lớp chống nhiệt, chống cháy có bất bắt trên cột trụ. Cấp độ bảo vệ vỏ ngoài: IP 67
15	Chiều cao hiệu quả	1,50 – 4,50 m



Hình 6. Tủ điều khiển trung tâm đường ngang (TT).

Việc thiết kế, chế tạo Tủ A (bao gồm rada) và Tủ TT (bao gồm tủ B và rada) được căn cứ trên nền tảng Chip Atmega 16/128, từ đó thiết kế bo mạch và viết thuật toán dựa trên loại chip này. Đây là loại chip thông dụng trên thị trường, nên ở đây không giới thiệu về thuật toán.

Các thiết bị rada + Tủ A và Tủ TT (Phần tử B) là thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần 1GHz-40GHz đã được Cục Viễn Thông thuộc Bộ TTTT cấp phép lưu hành [11].

Các thông số kỹ thuật chi tiết cho Tủ A, Tủ TT đã được thẩm định sự phù hợp theo quy định hiện hành tại các hồ sơ kèm theo của Trung tâm Kiểm định và Chứng nhận 2 – Bộ TT và TT [23-25].

3.2.3. Cần chắn tự động

Cần chắn tự động được thiết kế và chế tạo gồm Phần cơ khí, Phần động lực và Phần điều khiển cần chắn tự động (Tủ C). Tiêu chuẩn kỹ thuật - Chất lượng sản phẩm đáp ứng các Tiêu chuẩn [12-20]. Dưới đây giới thiệu Phần điều khiển cần chắn tự động (Tủ C).

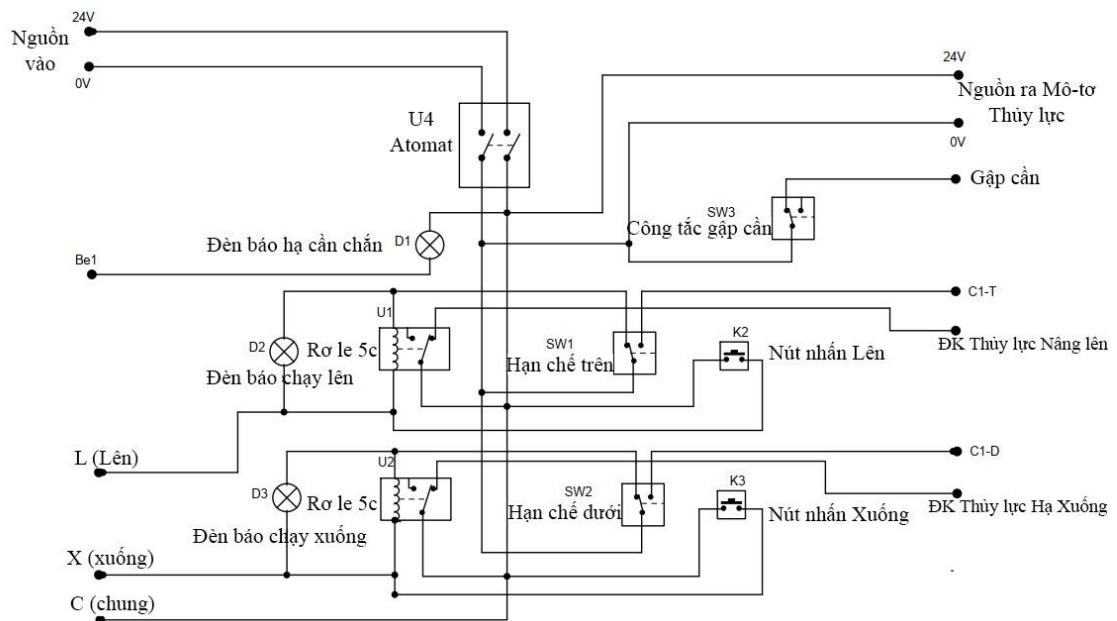
Để cần chắn hoạt động việc nâng/hạ tự động, các chi tiết cơ cấu chấp hành được thiết kế, chế tạo và đóng gói riêng thành tủ C. Tủ C nằm trong hộp bảo vệ của cần chắn. Tủ C không có bảng mạch điện tử, tủ chỉ gồm có 1 áp tô mát, 4 khởi động từ, rơ le nhiệt hoặc rơ le điện tử bảo vệ quá dòng cho động cơ, rơ le chống va chạm (khi hạ cần chắn nếu bị va chạm thì mô tơ thủy lực quay ngược lại để đưa về vị trí ban đầu, khi hết va chạm thì cần chắn tiếp tục hạ

xuống), cầu đầu dây vào ra. Trên tủ C có đèn báo nguồn và 2 nút cho nâng hạ cần chắn, tủ C dùng nguồn điện 24V-DC trực tiếp từ bộ hạ nguồn điện lưới 220V và từ bộ nguồn ắc quy dự phòng. Việc điều khiển tự động nâng/hạ cần chắn do tủ TT phát lệnh đóng/mở đèn tủ C bằng mạch đường truyền cách ly [1,2].

Bản thiết kế mạch tủ C thể hiện trên Hình 7. Các thông số kỹ thuật của thiết bị điều khiển cần chắn tự động Tủ C được thể hiện đầy đủ trong [1,2]. Một số thông số cơ bản thể hiện trong bảng 8.

Bảng 8. Các thông số kỹ thuật của thiết bị điều khiển cần chắn tự động Tủ C.

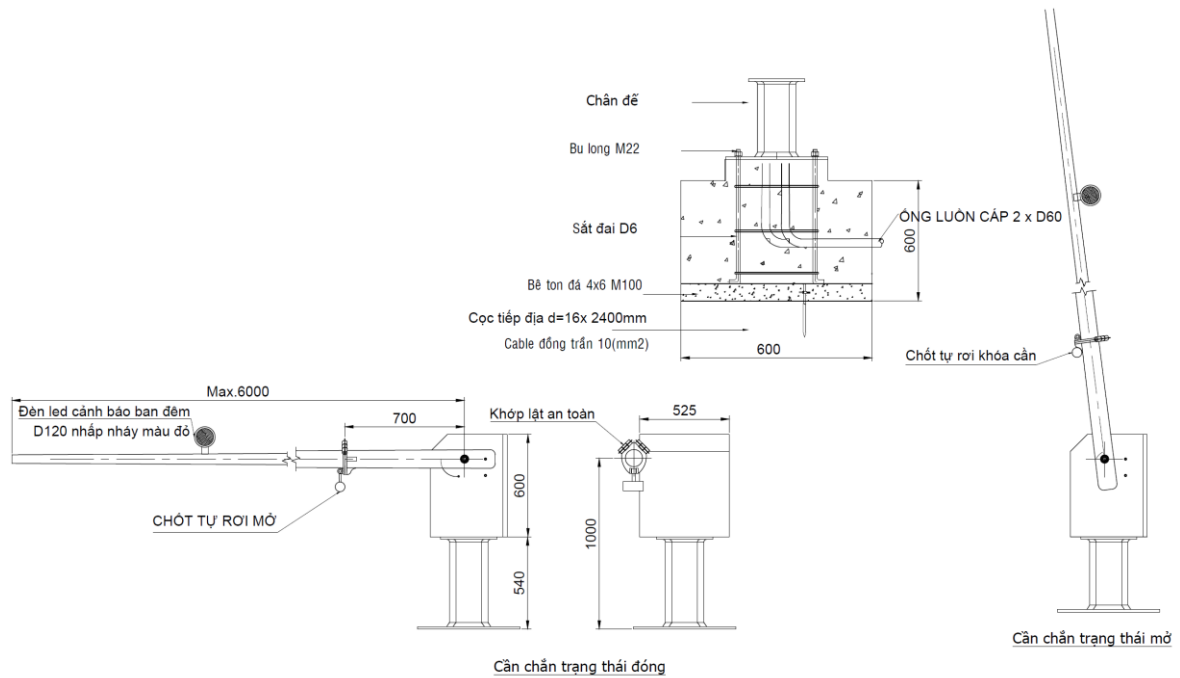
TT	Thông số	Trị số, đặc tính, tiêu chuẩn
1	Máy bơm thủy lực	Nguồn điện DC 24V, Công suất P = 450 W-750 W (tùy chiều dài cần chắn) theo tiêu chuẩn TCVN 2014:1977
2	Hệ thống truyền động để nâng hạ thanh chắn gồm Trục quay gói đỡ	Thép C45. Tháo lắp linh hoạt, dễ bảo dưỡng và thay thế
3	Phần điều khiển nâng/hạ cần chắn là thiết bị điện được tuân thủ theo quy định sau:	
4	Nguồn điện sử dụng	Điện áp 24V DC và ắc quy dự phòng
5	Chiều cao trụ cần chắn	1.100 mm ±5 mm
6	Chiều cao hữu dụng thanh chắn ngang đường (so với chiều cao mặt đường)	1.000 mm ±5 mm
7	Chiều dài chắn ngang đường	Từ 3,00 m đến 12,00 m (tùy theo bề rộng mặt đường đóng chắn)
8	Chiều cao mở chắn (độ vuron cao của thanh chắn khi đứng thẳng)	max 6,20 m
9	Công suất tiêu thụ điện	Tùy thuộc và chiều dài chắn ngang đường, max 750 W/h
10	Mức toàn vẹn của hệ thống	Mức 1- 99,99%



Hình 7. Bản thiết kế mạch tủ C.

Bản vẽ thiết kế cần chắn tự động thể hiện trên Hình 8. Tủ điều khiển cần chắn (tủ C) sau

khi chế tạo thể hiện trên Hình 9. Cần chắn tự động sau khi chế tạo và nghiệm thu thể hiện trên Hình 10.



Hình 8. Bản vẽ thiết kế cần chắn tự động (A-01).



Hình 9. Tủ điều khiển cần chắn (tủ C) nằm bên trong thân trụ cần chắn sau khi chế tạo.



Hình 10. Cần chắn tự động sau khi chế tạo và nghiệm thu.

Việc liên kết giữa các thiết bị (cảm biến+ Tủ A hoặc B) với tủ TT, Tủ TT với các thiết bị như đèn tín hiệu GTĐB, dừng tàu khẩn cấp, chuông, cần chắn,... bằng hữu tuyến có dự phòng vô tuyến.

Về các tham số biểu thị tín hiệu, hoặc các chỉ số kỹ thuật thời gian đóng/mở cần chắn là căn cứ theo quy định tại Thông tư 62:2015/TT-BGTVT quy định về đường ngang, ở đây đưa ra các trị số mở (có thể điều chỉnh được) đối với từng đường ngang cụ thể.

Các chỉ số kỹ thuật liên quan đến Cần chắn tự động đã được Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 3 cấp chứng nhận [23].

4. THỬ NGHIỆM, KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VÀ HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SẢN PHẨM

Quá trình thử nghiệm, kiểm tra đánh giá chất lượng và hướng dẫn sử dụng sản phẩm được trình bày đầy đủ trong [21,22]. Sau đây là một số kết quả chủ yếu.

Các thiết bị đã được lắp ráp hoàn chỉnh (Tủ A, Tủ TT, Tủ C) đã được thực nghiệm tại xưởng sản xuất dựa trên mô phỏng thực tế tại hiện trường, số lần thực nghiệm/ngày (tương đương 50 lần/8 giờ), thời gian thực nghiệm cụ thể gồm:

a. Từ ngày 01/06/2017 đến 30/10/2017 – giai đoạn thực nghiệm đánh giá kết quả nghiên cứu và chế tạo thử sản phẩm:

Kết quả theo ngày với 50 lần/ngày đạt 100%; Kết quả theo tháng với 22 ngày/tháng đạt 100%; Tổng kết quả thời gian thử nghiệm với 5 tháng đạt 100%.

Kết luận: Sản phẩm được chế tạo đạt kết quả tốt, giữa 2 lần ngưng qua đêm, ngày hôm sau cho thực nghiệm, kết quả hoạt động vẫn ổn định.

b. Giai đoạn từ ngày 30/10/2017 đến 01/04/2019:

Trong khi chờ Cơ quan Đánh giá chất lượng sản phẩm và cấp giấy chứng nhận Hợp chuẩn hợp quy cho sản phẩm, đồng thời để sản phẩm hoạt động ổn định và chất lượng đạt yêu cầu, hàng tuần vẫn cho chạy thử sản phẩm theo mô phỏng thực tế. Kết quả hoạt động tốt theo thời gian. Sau quá trình thử nghiệm nêu trên, Hệ thống thiết bị cảnh báo tàu hỏa đi qua đường ngang đường sắt bằng cần chắn tự động – Mã hiệu CBTĐ/TTL 02 đã được Cơ quan có chức năng của Nhà nước đánh giá sản phẩm đạt yêu cầu và cấp giấy chứng nhận HỢP CHUẨN HỢP QUY, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật và các quy phạm hiện hành [11, 23-25].

Sau khi chế tạo, thử nghiệm có thể tóm tắt một số đặc trưng cơ bản của Hệ thống như sau.

Chế độ điều khiển hoạt động của các thiết bị là hoàn toàn tự động (trong trường hợp sự cố hoặc mất nguồn điện có thể điều khiển bằng tay) thông qua bộ vi xử lý và phần mềm chuyên dụng có chức năng cài đặt chế độ vận hành theo yêu cầu của người sử dụng.

Phần mềm điều khiển hoạt động của thiết bị được bảo mật bằng PASSWORD chỉ người cung cấp mới điều chỉnh được thời gian hoạt động. Các thiết bị bộ vi xử lý được tích hợp trong hộp kín và gắn niêm phong, nhằm tránh bị sao chép và can thiệp làm sai lệch dữ liệu.

Sử dụng được cả 2 nguồn điện (điện lưới 220V và năng lượng mặt trời) do đó tiết kiệm được chi phí xây dựng đường dây cung cấp điện, đặc biệt hữu ích tại những vị trí cách xa lưới điện hiện hữu.

Khi sự cố tại đường ngang cần chắn chưa đóng được, cần được thông báo ngay cho trung tâm giám sát tại ga (hoặc điện thoại của người được giao nhiệm vụ quản lý), dữ liệu dạng tin nhắn (SMS) thông qua thiết bị phát 3G bằng thẻ simcard điện thoại, để đơn vị quản lý khắc phục kịp thời.

Chi phí lắp đặt hệ thống thiết bị bằng khoảng 85% so với chi phí mà các thiết bị đang lắp đặt thử nghiệm trên tuyến hiện nay, nếu sử dụng sẽ tiết kiệm kinh phí đầu tư xây dựng cho ngành đường sắt.

5. KẾT LUẬN

Chất lượng của sản phẩm đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn kỹ thuật đã đề ra, hoạt động ổn định tin cậy, giá thành hợp lý, là cơ sở quan trọng để áp dụng cho ngành đường sắt Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường đại học Giao thông vận tải trong đề tài mã số T2021- CK - 004. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thắng Lợi đã hỗ trợ trong quá trình thiết kế, tài trợ cho quá trình chế tạo và thử nghiệm sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thắng Lợi, *Tiêu chuẩn kỹ thuật Hệ thống thiết bị cảnh báo tàu hỏa đi qua đường ngang đường sắt bằng cản chắn tự động*, mã sản phẩm: CBĐT/TTL 02, TP. HCM 2019.
- [2]. Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thắng Lợi, TCCS:01:2019/TTL, *Tiêu chuẩn cơ sở Hệ thống cảnh báo tàu hỏa đi qua đường ngang đường sắt bằng cản chắn tự động, sử dụng công nghệ nhận biết tàu hỏa bằng quét rada*, mã hiệu sản phẩm:CBĐT/TTL-02, TP. HCM 2019.
- [3]. Bộ Giao thông vận tải, *Thông tư số 62/2015/TT-BGTVT ngày 04/11/2015* quy định về đường ngang đường sắt.
- [4]. Tổng Công ty Đường sắt Việt Nam, *Quyết định số 1113/QĐ-ĐS* ngày 04/08/2016 về việc Phê duyệt và công bố Tiêu chuẩn cơ sở Thiết bị phòng vệ đường ngang lắp đặt tại tuyến đường sắt Việt Nam do Tổng công ty đường sắt Việt Nam quản lý và khai thác, TCCS 01:2016/VNR.
- [5]. QCVN 104:2019/BGTVT, *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Hệ thống thiết bị phòng vệ đường ngang cảnh báo tự động- Quy định về thiết bị nhận biết tàu hỏa*
- [6].TCVN 4756:1989, *Quy phạm nối đất và nối không thiết bị điện*
- [7].TCVN 7699-2-30:2007 (IEC 60068-2-30:2005), *Tiêu chuẩn Quốc gia về thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ(chu kỳ 12h+12h)*
- [8]. TCVN 8071:2009, *Công trình viễn thông - Quy tắc thực hành chống sét và tiếp đất*. <https://thuvienphapluat.vn/TCVN/Xay-dung/TCVN-8071-2009-cong-trinh-vien-thong-quy-tac-thuc-hanh-chong-set-va-tiep-dat-901876.aspx>
- [9]. TCVN11391:2016 (EN 50128:2011), *Ứng dụng đường sắt – Hệ thống xử lý và thông tin tín hiệu – Phần mềm cho các hệ thống phòng vệ và điều khiển*
- [10]. IECITS 61000-6-2 và 61000-6-4 (hoặc tiêu chuẩn EN 61000-6-2 và EN 61000-6-4), *Bộ tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ và phát xạ điện từ áp dụng cho thiết bị lắp đặt trong môi trường công nghiệp hoặc lắp đặt trong nhà và ngoài trời*
- [11]. Bộ Thông tin và Truyền thông, *Giấy chứng nhận hợp quy số B0182160120AF04A2 do Trung tâm Kiểm định và Chứng nhận 2 cho sản phẩm Thiết bị vô tuyến cự ly ngắn dải tần 1 GHz – 40 GHz, Ký hiệu NBTH/TTL-02* phù hợp QCVN 74:2013/BTTTT, nơi sản xuất Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thắng Lợi.
- [12]. Tiêu chuẩn TCVN 1766-75 và JISG 3101, *Vật liệu thép*
- [13]. TCVN 7506-1: 2011: *Yêu cầu kỹ thuật đối với hàn nóng chảy kim loại*.
- [14]. Tiêu chuẩn TCVN 8792:2011, *Sơn và lớp phủ bảo vệ kim loại - Phương pháp thử muối*
- [15]. TCVN 2014:1977 về *Xi lanh thủy lực*
- [16]. TCVN 6610-1:2014 (IEC 60227-2: 2007), *Dây và cáp điện*. <https://thuvienphapluat.vn/TCVN/Dien-dien-tu/TCVN-6610-1-2014-Cap-cach-dien-Phan-1-Yeu-cau-chung-912918.aspx>

- [17]. TCVN 7994-1: 2009 *Quy định Quốc gia về Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp* (TCVN 6592-4-1: 2001 (IEC 60947-4-1: 1990)
- [18]. TCVN 8071: 2009, *Tiếp đất bảo vệ thiết bị điện và động cơ điện*
- [19]. TCVN9208:2012, *Đầu nối dây*
- [20]. TCVN 9208:2012, *Lắp đặt cáp và dây điện trong các công trình công nghiệp* <https://thuvienphapluat.vn/TCVN/Xay-dung/TCVN-9208-2012-Lap-dat-cap-va-day-dien-trong-cac-cong-trinh-cong-nghiep-907435.aspx>
- [21]. Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thăng Lợi, *Đề cương thử nghiệm hệ thống thiết bị cảnh báo tự động tàu hỏa đi qua đường ngang đường sắt bằng cản chắn tự động sử dụng công nghệ nhận biết tàu hỏa bằng quét radar do Công ty Tân Thăng Lợi nghiên cứu và sản xuất chế tạo, mã sản phẩm CCTĐ/TTL-02, TP. HCM 10/2020.*
- [22]. Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thăng Lợi, *Hướng dẫn sử dụng hệ thống thiết bị cảnh báo tàu hỏa đi qua đường ngang đường sắt bằng cản chắn tự động, mã sản phẩm: CBTĐ/TTL 02, TP. HCM 10/2020.*
- [23]. Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 3, *Thông báo kết quả giám định số 0324/N1.16/TD ngày 23/12/2016 cho Cản chắn tự động đường ngang đường sắt, mã hiệu CCTĐ-TTL-01, nơi sản xuất Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thăng Lợi.*
- [24]. Bộ Thông tin và Truyền thông, *Giấy chứng nhận hợp quy số B0181160120AA04A2 do Trung tâm Kiểm định và Chứng nhận 2 cho sản phẩm Thiết bị đầu cuối thông tin di động GSM, Ký hiệu ĐKTT/TTL-02 phù hợp QCVN 12:2015/BTTTT, nơi sản xuất Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thăng Lợi.*
- [25]. Công ty Cổ phần chứng nhận Quốc gia Good Việt Nam, *Giấy chứng nhận ISO 900 cho Công ty Cổ phần dịch vụ Đầu tư xây dựng và Thương mại Tân Thăng Lợi, cho Phạm vi Sản xuất thiết bị đầu cuối thông tin di động GSM, WCDMA và thiết bị thu phát vô tuyến cự ly ngắn 24GHz, thiết bị cảnh báo và giám sát đường tàu. Số Chứng chỉ GOODVN 25129.QMS ngày 30/9/2019.*