

## Nghiên cứu giải pháp chế tạo mô đun kiểm tra giám sát thông số điện trên xe điều khiển chuyên dụng

Trần Quang Huy, Phạm Văn May\*

Viện Tên lửa, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.

\*Email: phamvanmaymta1989@gmail.com

Nhận bài: 06/11/2022; Hoàn thiện: 19/12/2023; Chấp nhận đăng: 20/12/2022; Xuất bản: 28/4/2023.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.86.2023.177-180>

### TÓM TẮT

Bài báo trình bày phương pháp chế tạo mô đun kiểm tra giám sát các thông số điện trên cơ sở tích hợp mạch điện tử để xử lý tín hiệu ngoại vi bảo đảm kiểm tra và giám sát. Sử dụng mô đun giúp cho hệ thống thiết bị nhỏ gọn, nâng cao độ chính xác và độ tin cậy trong quá trình hiệu chuẩn hiệu chỉnh, sử dụng thiết bị kiểm tra giám sát thông số điện trên xe điều khiển chuyên dụng.

**Từ khoá:** Kiểm tra giám sát; Mạch điện tử; Mạch tích hợp; Xe điều khiển chiến đấu.

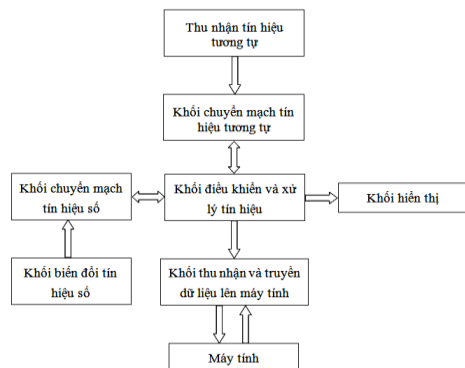
### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, hệ thống điều khiển trên xe điều khiển chuyên dụng trong quân sự sử dụng máy tính thực hiện giải bài toán bản và điều khiển giúp tăng khả năng trúng mục tiêu. Hệ thống điều khiển này rất phức tạp, gồm nhiều thành phần: Hệ thống các máy tính - ngoại vi, hệ thống nguồn cung cấp,... Để bảo đảm độ tin cậy và đánh giá khả năng sẵn sàng chiến đấu đối với xe điều khiển, cần có mô đun hoặc thiết bị để kiểm tra và giám sát thông số điện các thiết bị của các hệ thống đó. Mô đun kiểm tra giám sát thông số điện trên xe điều khiển chiến đấu kết nối với các thiết bị ngoại vi: máy tính, khối nguồn, máy phát điện đi-ê-zen, bảng điện, bộ ác quy 24 V, mạch các cảm biến nhiệt độ,... Thực hiện kiểm tra giám sát hoạt động của các thiết bị ngoại vi và điều khiển các thiết bị ngoại vi dùng khẩn cấp khi có sự cố: kiểm tra và chỉ báo các thông số của hai mạng tiêu thụ điện ba pha 50 Hz 220/380 V và + 27 V của mạch ác quy; kiểm tra và điều khiển hoạt động của một hoặc hai tổ máy phát điện đi-ê-zen, hiển thị giá trị nhiệt độ môi trường và truyền tham số điều khiển đến máy tính máy tính theo chuẩn RS232.

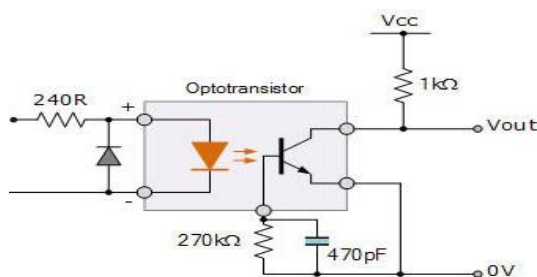
Do vậy, mô đun thiết kế phải đảm bảo đo và kiểm soát được nhiều loại tín hiệu khác nhau, kết nối với thiết bị ngoại vi. Giải pháp lựa chọn thiết kế là các vi mạch tích hợp sử dụng phương pháp biến đổi tín hiệu số, phương pháp biến đổi tín hiệu tương tự, kỹ thuật điều khiển-xử lý tín hiệu và giao tiếp với máy tính.

### 2. MÔ ĐUN KIỂM TRA, GIÁM SÁT THÔNG SỐ ĐIỆN

Sơ đồ khối mô đun kiểm tra giám sát các thông số điện đề xuất được thể hiện như trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối Mô đun kiểm tra giám sát các thông số điện.



Hình 2. Nguyên lý hoạt động IC TLP521-4.

Mô đun gồm khối biến đổi tín hiệu số, khối biến đổi tương tự, khối chuyển mạch tín hiệu số, khối chuyển mạch tín hiệu tương tự, khối điều khiển và xử lý tín hiệu, khối thu nhận và truyền tín hiệu lên máy tính, khối hiển thị.

### 2.1. Khối biến đổi tín hiệu số

Khối biến đổi tín hiệu số thiết kế bảo đảm biến đổi mức tất các tín hiệu số của hệ thống cung cấp điện. Thành phần chính là IC TLP521-4. Mạch điện lắp điện trở 270 kΩ bên ngoài để điều khiển độ nhạy ánh sáng của transistor quang. Giá trị của điện trở được chọn để phù hợp với bộ cách li quang đã chọn và độ nhạy chuyển mạch. Tự điện ngăn chặn mọi đột biến hoặc quá độ điện áp không mong muốn có thể dẫn đến việc kích hoạt sai vào cực nền của transistor quang.

Khối biến đổi tín hiệu số thực hiện đo và biến đổi các dạng tín hiệu: Tín hiệu + 27 V, tín hiệu cảnh báo phóng xạ, tín hiệu báo pha 1, 2, 3 của điện áp 380V, tín hiệu điện lưới, tín hiệu máy phát, tín hiệu vị trí chuyển mạch của bảng điện, tín hiệu thiết bị ngắt bảo vệ, tín hiệu khối nguồn.

### 2.2. Khối chuyển mạch tín hiệu số

Khối được thiết kế bảo đảm chuyển mạch các tín hiệu số về trạng thái hệ thống cung cấp điện và bảo đảm cung cấp thông tin đến các cổng vào của Khối điều khiển và xử lý tín hiệu. Thành phần chính IC 74HC153. Cấu tạo bên trong ic số 74HC153 có 2 cổng logic MUX, mỗi cổng có 4 ngõ vào và 1 ngõ ra. IC 74HC153 được sản xuất theo công nghệ Cmos, là một mạch tích hợp được xây dựng từ các Mosfet và một số điện trở phụ trợ.

### 2.3. Khối thu nhận tín hiệu tương tự

Khối được thiết kế thực hiện thu nhận các tín hiệu tương tự của dòng điện, xử lý các tín hiệu tương tự dòng điện, điện áp một chiều để cung cấp cho khối chuyển mạch tín hiệu tương tự.

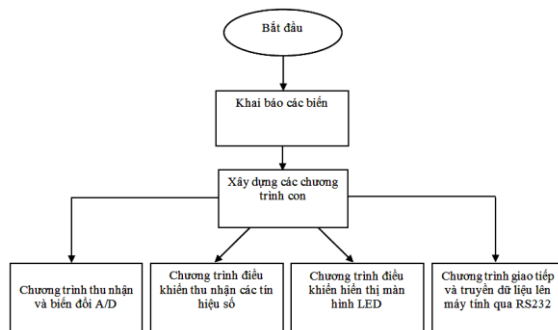
### 2.4. Khối chuyển mạch tín hiệu tương tự

Khối được thiết kế bảo đảm chuyển mạch các tín hiệu từ hai nguồn với 18 đại lượng hình sin (các điện áp, các dòng điện) có 18 đầu vào. Khối thu nhận tín hiệu tương tự và khối chuyển mạch tín hiệu tương tự sử dụng các IC chính KP590KH3, LM224, AD637BR.

Tất cả các tín hiệu trên được đưa vào đầu vào IC KP590KH3, đầu ra được đưa tới IC LM224. Ở đây tín hiệu được khuếch đại và ổn định lại dạng tín hiệu trước khi đưa vào IC AD637BR để chuyển đổi tín hiệu rms thành tín hiệu DC.

### 2.5. Khối điều khiển và xử lý tín hiệu

Khối được thiết kế có chức năng thu nhận các tín hiệu từ các bộ phận thành phần của Module, tính toán và xử lý 26 tín hiệu trạng thái tương tự và 47 tín hiệu số, điều khiển 8 thiết bị đầu ra. Thành phần chính là ATMEGA3250-16AI đây là vi điều khiển 12-bit công suất thấp 100 chân được phát triển bằng công nghệ CMOS và dựa trên kiến trúc AVR, sử dụng như một máy tính chip đơn đi kèm với CPU, ROM, RAM, EEPROM, bộ định thời, bộ đếm, ADC và các cổng 8-bit.



Hình 3. Lưu đồ thuật toán tổng thể Khối điều khiển và xử lý tín hiệu.

Khối điều khiển và xử lý tín hiệu: Thu nhận và truyền tín hiệu lên máy tính với trung tâm là IC lập trình ATMEGA3250 có chức năng điều khiển và xử lý tất cả các tín hiệu từ các khối

thành phần đưa đến, thông qua giao tiếp RS232 để giao tiếp và truyền dữ liệu lên máy tính.

**2.6. Khối thu nhận và truyền tín hiệu lên máy tính**

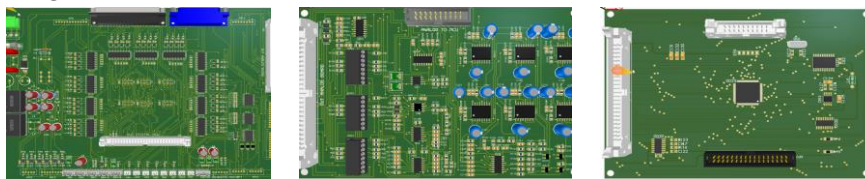
Khối thực hiện thu nhận và truyền dữ liệu lên máy tính theo giao thức RS-232. Nhiệm vụ truyền dữ liệu và giao tiếp với máy tính do vi điều khiển ATMEGA3250-16AI và IC max232 đảm nhận. Khối thực hiện kết nối và giao tiếp với máy tính trên xe chỉ huy chiến đấu bằng giao thức RS232 với chuẩn giao tiếp nối tiếp dùng định dạng không đồng bộ, kết nối nhiều nhất là 2 thiết bị, phạm vi kết nối lớn nhất cho phép để đảm bảo dữ liệu là 12.5 đến 25.4m, tốc độ 20kbit/s và có thể đạt tốc độ 115 kbit/s với một số thiết bị đặc biệt, trong một thời điểm chỉ có một bit được gửi đi dọc theo đường truyền.

**2.7. Khối hiển thị**

Khối thực hiện hiển thị tên các thông số và các giá trị bằng chữ số của chúng, sử dụng 04 Led OSRAM PD4437 để làm màn hình hiển thị các tham số. Led OSRAM PD4437 gồm 20 chân trong đó: 02 chân VCC, GND để cấp nguồn cho Led hoạt động; 03 chân A0, A1, A2 để chọn vị trí chữ hiển thị trên 1 led; chân CE1 để chọn led hiển thị trong 04 led trên màn hình hiển thị; chân CE0 để điều khiển quá trình hiển thị trên màn hình 04 led; chân CLKI để đồng bộ 04 led trên màn hình hiển thị; chân CLKS để làm xung kích quá trình hoạt động của 04 led trên màn hình hiển thị; chân RST để reset led hiển thị.

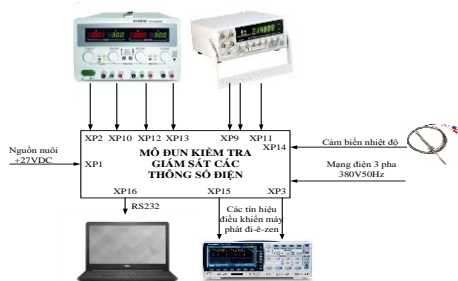
**3. THỬ NGHIỆM VÀ HIỆU CHỈNH**

Trên cơ sở giải pháp thiết kế chế tạo, tiến hành chế tạo thử nghiệm và hiệu chỉnh. Mô đun kiểm tra giám sát các thông số điện có đầy đủ chức năng như một thiết bị xử lý tín hiệu chuyên dụng, mô đun được hiệu chỉnh bảo đảm yêu cầu về độ chính xác, độ ổn định, độ tin cậy khi kết nối với hệ thống đo.

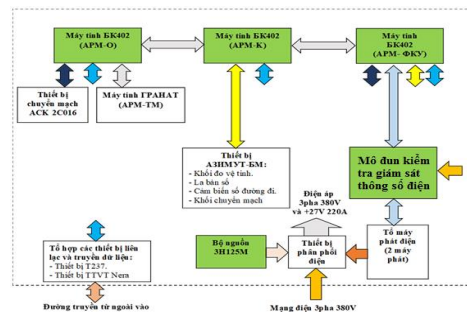


Hình 4. Mô đun kiểm tra giám sát các thông số điện.

Mô đun đo điện áp đầu vào bằng thông rộng tích hợp được kiểm tra độ ổn định, độ tuyến tính và độ tin cậy. Sử dụng bộ nguồn GW Intek GPC-3030D điều chỉnh điện áp dải (- 40 V ÷ + 40 V), máy phát xung EZ FG7005C (5 MHz), cảm biến đo nhiệt độ.. tạo các mức điện áp cấp đến đầu vào mô đun và máy tính cài đặt phần mềm APM-ΦKY để hiển thị, máy hiện sóng số GW INSTEK GDS-2102A kiểm tra các điện áp điều khiển cấp ra từ mô đun. Ghi lại các kết quả đo được, từ đó, đánh giá sự hoạt động của mô đun.



Hình 5. Sơ đồ thử nghiệm hiệu chỉnh mô đun.



Hình 6. Sơ đồ lắp ráp thử nghiệm mô đun trên xe điều khiển chiến đấu.

\*Kết quả thử nghiệm: Mô đun kiểm tra giám sát thông số điện đã được kiểm tra kỹ thuật tại Trung tâm đo lường/Cục tiêu chuẩn ĐL- CL cho kết quả như sau:

**Bảng 1.** Xác định độ chính xác đo điện áp xoay chiều.

Dải đo	Giá trị chuẩn	Giá trị đo	Sai số đo	Sai số cho phép
450 V	50 V	49,7 V	- 0,3 V	± 0,5 V
	150 V	148,9 V	- 1,1 V	± 1,5 V
	300 V	298,1 V	- 1,9 V	± 3,0 V
	450 V	447,8 V	- 2,2 V	± 4,5 V

**Bảng 2.** Xác định độ chính xác đo điện áp một chiều.

Dải đo	Giá trị chuẩn	Giá trị đo	Sai số đo	Sai số cho phép
30,5 V	3 V	2,96 V	- 0,04 V	± 0,06 V
	15 V	14,90 V	- 0,10 V	± 0,30 V
	30 V	29,55 V	- 0,45 V	± 0,60 V

**Bảng 3.** Xác định độ chính xác đo dòng điện một chiều.

Dải đo	Giá trị chuẩn	Giá trị đo	Sai số đo	Sai số cho phép
170 A	50 A	49,5 A	- 0,5 A	± 1,0 A
	100 A	98,7 A	- 1,3 A	± 2,0 A
	170 A	167,9 A	- 2,1 A	± 3,4 A

**Bảng 4.** Xác định độ chính xác đo mức nhiên liệu.

Giá trị điện áp chuẩn đầu vào	Mức nhiên liệu đo danh định	Giá trị đo	Sai số đo	Sai số cho phép
0,5 V	10 %	9,9 %	- 0,1 %	± 0,2 %
2,5 V	50 %	49,7 %	- 0,3 %	± 1,0 %
5,0 V	100 %	99,7 %	- 0,3 %	± 2,0 %

Sau nhiều lần thử nghiệm mô đun, ta thấy giá trị đo ổn định và chính xác với sai số cho phép. Đây là điều kiện để sử dụng mô đun kiểm tra giám sát thông số điện kiểm tra các tham số của thiết bị ngoại vi trên xe điều khiển chiến đấu. Mô đun đã được lắp đặt và đo đạc các tín hiệu từ thiết bị ngoại vi trên xe điều khiển chiến đấu của tổ hợp tên lửa.

Mô đun kiểm tra giám sát thông số điện lắp trên tổ hợp tên lửa đã được đơn vị sử dụng đánh giá tốt, phù hợp với chức năng, nhiệm vụ của khí tài.

#### 4. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày giải pháp chế tạo, cấu trúc, thành phần và các đặc trưng của mô đun kiểm tra giám sát thông số điện sử dụng kiểm tra các tham số của thiết bị ngoại vi trên xe điều khiển chiến đấu. Trên cơ sở đó chế tạo, thử nghiệm và hiệu chỉnh để tích hợp vi mạch điện tử vào trong mô đun. Mô đun tích hợp vi mạch điện tử có nhiều ưu điểm vượt trội so với các mạch điện tử khác là đo và kiểm soát được nhiều loại tín hiệu khác nhau, độ chính xác làm giảm độ công kênh của thiết bị đo, thuận tiện khi sử dụng mô đun trong các hệ thống kiểm tra đo điện áp.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Huy Giác. “*Lý thuyết mạch tín hiệu tập I, II*”, Học Viện Kỹ Thuật Quân sự, Hà Nội, (2000).
- [2]. Nguyễn Thúy Vân. “*Kỹ thuật số*”, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội, (2004).
- [3]. Nguyễn Lâm Đông. “*Nhập môn xử lý tín hiệu số*”, Nhà xuất bản KH KT, Hà Nội, (2004).

#### ABSTRACT

##### Researching solutions for production of electrical parameter testing module on battle control vehicles

*This paper presents a method of manufacturing a module to test and monitor electrical parameters on the basis of integrated electronic circuits to process peripheral signals to ensure inspection and supervision. Using the module makes the system compact, improves accuracy and reliability during calibration and calibration, and uses test equipment to monitor electrical parameters on combat control vehicles.*

**Keywords:** Monitoring test; Electronic circuit; Integrated circuit; Combat control vehicle.