

1. Bốn lò ổn nhiệt T1, T2, T3, T4, mỗi lò ổn nhiệt có 8 đătric (cảm biến) loại: АПІІІ 5.109.036. Lò nhiệt dùng để duy trì nhiệt độ cố định với sai số không quá $0,2^{\circ}\text{C}$;
2. Máy tính điều khiển (CPU, màn hình, chuột, máy in);
3. Khối điều khiển điện khí tự động;
4. Bơm chân không loại 3HBP-1,25Д;
5. Thiết bị chuẩn bị đătric.
6. Phần mềm điều khiển Lava 2.0: Gồm 4 gói phần mềm được nạp vào 4 vị trí của thiết bị Lava.

- Phần mềm lớp trên được nạp vào máy tính.

- Phần mềm kiểm soát và duy trì dòng điện đốt nóng cho các lò nhiệt.

- Phần mềm điều khiển được cài đặt vào bộ điều khiển I-8431.

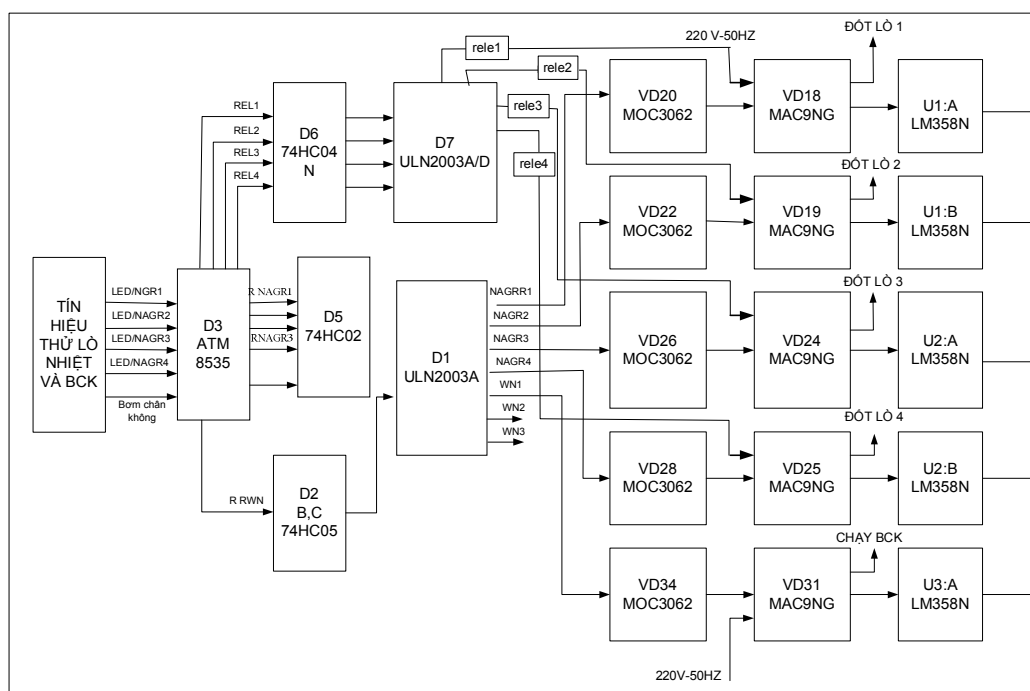
- Phần mềm của thiết bị kiểm tra đătric.

Phần mềm điều khiển thiết bị Lava cho phép nhập các thông số đầu vào và quản lý các kết quả đo đạc tính toán. Phần mềm này cũng cho phép đưa ra các cảnh báo về mức độ nguy hiểm khi các thông số đo vượt quá mức cho phép.

Phần hay hỏng của thiết bị Lava là khối điện khí. Khối này gồm các modul điện tử, làm nhiệm vụ điều khiển toàn bộ quá trình làm việc của thiết bị. Ngoài ra, modul kiểm soát và đốt nóng lò nhiệt, modul kết nối tín hiệu, bộ điều khiển PLC I-8431, sensor đo áp suất, các van khí cũng là những bộ phận đôi khi có xảy ra sự cố.

2.2. Các modul hay hỏng và tín hiệu cơ bản dùng để kiểm tra

2.2.1. Modul điều khiển và kiểm soát nhiệt độ



Hình 2. Sơ đồ chức năng của modul đốt nóng và kiểm soát nhiệt độ

Modul đốt nóng và kiểm soát nhiệt độ có nhiệm vụ nhận tín hiệu điều khiển nhiệt độ của 4 lò nhiệt và điều khiển hoạt động của bơm chân không từ bộ điều khiển I-8431, đầu ra của modul là dòng điện đốt nóng lò nhiệt và chạy bơm chân không. Đồng thời đưa ra các cảnh báo về các sự cố nguồn điện của các lò nhiệt, tín hiệu nhiệt độ từ các sensor nhiệt từ các lò nhiệt về bộ điều khiển PLC I8431 trong quá trình làm việc.

Cấu tạo của modul gồm 4 kênh điều khiển lò nhiệt giống nhau và một kênh điều khiển bơm chân không. Trong modul có phần tử chứa phần mềm là chip điều khiển AT90S8535.

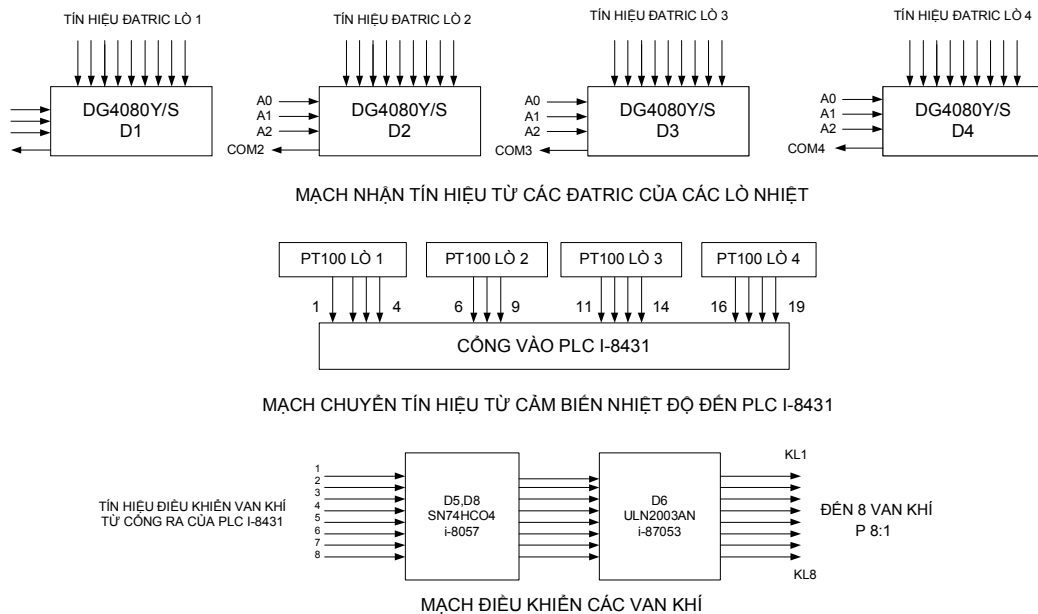
Các tín hiệu đốt nóng lò nhiệt được chuyển từ bộ điều khiển PLC I 8431 qua các đầu vào (PC 1, 2, 4, 5) của chip điều khiển ATM 8535. Sau khi được xử lý nó được chuyển từ các đầu ra của chip ATM 8535 qua cổng PA (0,1,2,3) đến các mạch riêng lẻ đốt nóng cho từng lò nhiệt. Như vậy, nếu modul không có hỏng hóc thì khi có tín hiệu đầu vào của từng kênh đốt nóng cho lò nhiệt thì sẽ có tín hiệu điều khiển ở đầu ra tương ứng cho các lò nhiệt. Nếu có một linh kiện nào hỏng thuộc kênh nào đó thì ở kênh đó không có tín hiệu đầu ra. Nếu tất cả các kênh đều không có tín hiệu đầu ra khi có tín hiệu đầu vào thì chip điều khiển ATM 8535 bị hỏng. Như vậy, để khẳng định sự làm việc của các kênh của modul ta chọn 4 tín hiệu cấp cho đầu vào của 4 kênh đốt nóng cho 4 lò nhiệt và 1 tín hiệu điều khiển bơm chân không, căn cứ tín hiệu đầu ra sẽ khẳng định được linh kiện hỏng trong mạch của modul.

Do tín hiệu đốt nóng lò nhiệt là dạng xung có độ rộng phụ thuộc vào sai số của nhiệt độ đặt và nhiệt độ tức thời, nó có độ rộng từ một vài micro giây đến vài chục phút, ta có thể chọn tín hiệu thử cho các kênh là mức 0 của tín hiệu logic. Cách tạo ra tín hiệu này là dùng các công tắc tiếp điểm nối với mức cao và mức thấp của tín hiệu logic.

2.2.2. Modul kết nối tín hiệu

Modul kết nối các tín hiệu điều khiển là trung tâm liên kết các tín hiệu đầu ra và đầu vào của các bộ phận trong thiết bị Lava như: Tín hiệu điều khiển của 8 van điện khí, 4 cảm biến nhiệt Pt-RTD 100, 32 đatric của 4 lò nhiệt, chuyển tiếp các tín hiệu từ modul đốt nóng và kiểm soát nhiệt độ, các điện áp một chiều đến PLC I8431 qua các card mở rộng i-8053, i-87017, i-8057. Các mạch điều khiển của modul có những phần tử hay hỏng gồm các mạch chính sau:

- Mạch chuyển tiếp các tín hiệu từ 4 cảm biến nhiệt Pt-RTD100 từ lò 4 nhiệt đến PLC I8431 để xử lý;
- Mạch điều khiển 8 van khí của hệ thống khí;
- Mạch nhận biết tín hiệu của 32 đătríc từ 4 lò nhiệt đưa về PLC I8431;
- Mạch báo tín hiệu nguồn một chiều +5V, +12V, +20V, +24V cho các modul điều khiển.



Hình 3. Sơ đồ khối của modul kết nối tín hiệu (các mạch điều khiển chính)

Để kiểm tra tình trạng kỹ thuật của các mạch điều khiển của modul, cần tạo ra tín hiệu giả cho các mạch điều khiển đó là:

- Tín hiệu kiểm tra sự nhận biết đătríc của 4 lò nhiệt, gồm 8 tín hiệu;
- Tín hiệu mã hóa gồm 3 xung A0,A1,A2 cấp cho đầu vào IC giả mã;
- Tín hiệu điều khiển 8 van khí;
- Tín hiệu báo nguồn một chiều +5V, +12V, +20V, +24V.

Các tín hiệu này là tín hiệu logic có mức 0 và 1 được lấy từ các công tắc nút ấn.

2.2.3. Các tín hiệu kiểm tra bộ điều khiển PLC I-8431

Đối với bộ điều khiển PLC I-8431 có 16 tín hiệu vào và 16 tín hiệu ra như sau:

Bảng 1. Các tín hiệu vào và tín hiệu ra của bộ điều khiển PLC I-8431

Tín hiệu xung ở cổng đầu vào		Tín hiệu xung ở cổng đầu ra	
Đầu vào	Tên tín hiệu	Đầu ra	Tên tín hiệu
D0	Kiểm tra đătric lò số 1	D0	Đốt nóng lò số 1
D1	Kiểm tra đătric lò số 2	D1	Đốt nóng lò số 2
D2	Kiểm tra đătric lò số 3	D2	Đốt nóng lò số 3
D3	Kiểm tra đătric lò số 4	D3	Đốt nóng lò số 4
D4	Kiểm tra đătric ở khối chuẩn bị	D4	Tín hiệu mã chọn đătric A0
D5	Kiểm tra điện áp + 5V	D5	Tín hiệu mã chọn đătric A1
D6	Kiểm tra điện áp + 12V	D6	Tín hiệu mã chọn đătric A2
D7	Kiểm tra điện áp + 20V	D7	Thăm dò 33 kênh
D8	Kiểm tra điện áp + 24V	D8	Đóng van khi số 1
D9	Hồng lò 1	D9	Đóng van khi số 2
D10	Hồng lò 2	D10	Đóng van khi số 3
D11	Hồng lò 3	D11	Đóng van khi số 4
D12	Hồng lò 4	D12	Đóng van khi số 5
D13	Cầu nối 1	D13	Đóng van khi số 6
D14	Cầu nối 2	D14	Đóng van khi số 7
D15	Cầu nối 3	D15	Đóng van khi số 8

Biết được danh tính và dạng của tín hiệu ở các cổng vào và các cổng ra, ta sẽ dễ dàng đánh giá kiểm tra tình trạng kỹ thuật của nó. Đối với bộ điều khiển PLC I-8431 các tín hiệu điều khiển của nó sẽ được kiểm tra trên màn hình máy tính của giá thử. Những hỏng hóc đặc trưng của PLC I-8431 là hay hỏng bộ định thời và cổng kết nối ethernet. Đây là thiết bị khi hỏng phải thay thế thiết bị mới, không cho phép sửa chữa.

III. THIẾT KẾ VÀ CHẾ THỬ GIÁ THỬ

3.1. Thiết kế giá thử

Giá thử được dùng để kiểm tra các modul khi tháo ra khỏi thiết bị Lava, có chức năng đảm bảo nguồn điện một chiều cho các modul làm việc, cung cấp tín hiệu

đầu vào cho các cụm mạch của modul để kiểm tra trạng thái làm việc của chúng. Kết quả hiển thị của tín hiệu đầu ra cho phép đánh giá được tình trạng kỹ thuật của các cụm mạch, hay phát hiện các linh kiện hỏng trong modul. Giá thử còn để kiểm tra các modul hỏng, các modul được chế tạo mới trong nước làm vật tư thay thế trong quá trình đảm bảo kỹ thuật cho thiết bị Lava và phục vụ cho huấn luyện nhân viên kỹ thuật đảm bảo thiết bị Lava. Để thực hiện được các chức năng, căn cứ vào hình dạng các tín hiệu thử ta sẽ thiết kế giá thử gồm hai bộ phận:

- Bộ phận 1 (Khối 1 - Khối kiểm tra hiệu chỉnh cụm chi tiết): Dùng để kiểm tra hiệu chỉnh tham số các modul điều khiển cụm chi tiết. Tín hiệu thử của khối này là tín hiệu thật của thiết bị Lava. Khối 1 có cấu trúc giống khối điện khí của thiết bị Lava.

- Bộ phận 2 (Khối 2 - Khối sửa chữa khối đơn): Dùng để kiểm tra từng mạch điều khiển của 2 modul là: Modul đốt nóng, kiểm soát nhiệt độ và modul kết nối tín hiệu. Tín hiệu thử của khối này là tín hiệu giả được tạo ra từ những modul tạo tín hiệu thử.

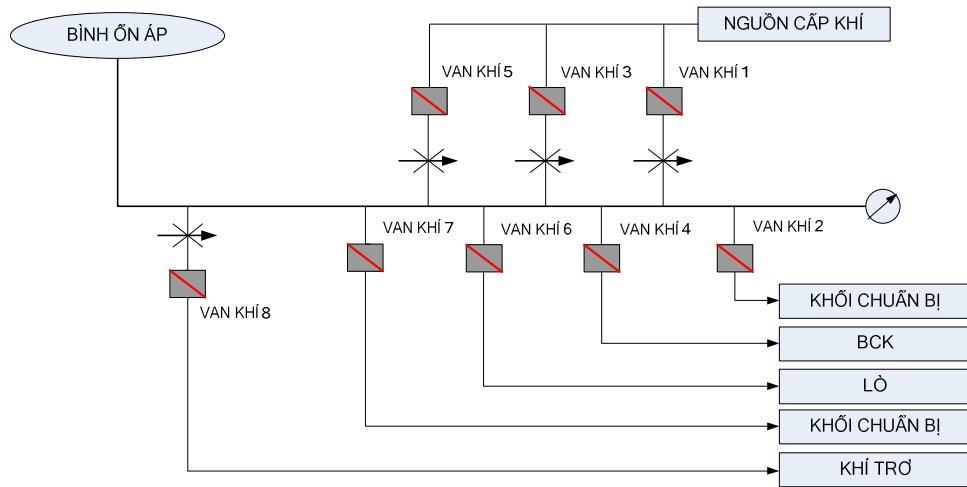
3.1.1. Khối kiểm tra hiệu chỉnh cụm chi tiết - Khối 1

Do chức năng của Khối 1 kiểm tra và hiệu chỉnh các modul điện tử, cụm chi tiết của thiết bị Lava nên khối có cấu tạo giống bộ điện khí của thiết bị Lava. Việc thiết kế dựa trên cơ sở việc khảo sát, nghiên cứu phân tích cấu tạo, nguyên lý làm việc của thiết bị Lava cũng như từng chi tiết cụ thể. Sau đó thiết kế lập bản vẽ, lắp ráp cho toàn bộ giá thử. Phần thiết kế chi tiết sẽ được tiến hành theo hướng:

- Bộ phận có chứa phần mềm điều khiển hoặc không chứa phần mềm điều khiển của thiết bị Lava không thể chế tạo, sẽ nghiên cứu khảo sát chức năng, nguyên lý làm việc, đo đặc xác định các tín hiệu điều khiển ở đầu vào và đầu ra của nó. Nghiên cứu cách ghép nối với chi tiết khác, sau đó thiết lập bản vẽ lắp ráp, sơ đồ đấu dây của giá thử. Các bộ phận này gồm: Bộ điều khiển PLC I-8431, sensor đo áp suất, 3 card nhận tín hiệu;

- Những bộ phận không thể khảo sát được cụ thể (đường cấp khí nén, bình ổn áp) ta sẽ nghiên cứu tính toán đưa ra kích thước bản vẽ để chế tạo.

Đã nghiên cứu nguyên lý làm việc của hệ thống khí để nghiên cứu thiết kế. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống khí được trình bày ở hình 4.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý hệ thống khí của thiết bị Lava

Hệ thống khí gồm một ống dẫn khí chính, trên đó lắp các van cấp khí 1, 3, 5 và các van tiết lưu để duy trì sự tuyến tính của sự tăng áp suất đường khí. Cấp khí cho đường khí gồm 3 tầng, tầng 1 cấp khí từ 50 - 380 mmHg, tầng 2 cấp khí từ 380-1200 mmHg, tầng 3 cấp khí từ 1200 - 1850 mmHg. Van khí số 2, 7 cấp khí cho khối chuẩn bị để kiểm tra đătric, van số 4 mở đường khí của bơm chân không, van số 6 mở đường cấp khí cho lò nhiệt, van số 8 cấp khí trơ. Bình ổn áp làm nhiệm vụ ổn áp.

Cơ sở lý thuyết để chọn các van tiết lưu và thể tích bình ổn áp cho hệ thống khí:

Ta chọn bình ổn áp có thể tích là $V_1 = 500 \text{ cm}^3$

Ta biết:
$$\frac{PV}{T} = \text{const} \quad (3.1)$$

Ở đây T là nhiệt độ, trong trường hợp này khi thay đổi áp suất, nhiệt độ coi như không thay đổi. Ta có:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \quad (3.2)$$

Biết áp suất ban đầu của bình là $P_1 = 50 \text{ mmHg}$, áp suất sau khi bổ sung khí sau 33 s là $P_2 = 380 \text{ mmHg}$. Từ đây ta có, thể tích khí cần bổ sung vào bình để có được $P_2 = 380 \text{ mmHg}$ là $434,3 \text{ cm}^3$. Vậy lưu lượng khí cho đi qua van tiết lưu của tầng 1 là:

$$Q_1 = \frac{434,3}{33} = 13,16 \text{ cm}^3/\text{s}. \quad (3.3)$$

Ta biết:
$$Q_1 = \mu \omega_1 \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H} \quad (3.4)$$

Ở đây: μ là hệ số lưu lượng dòng khí bằng 0,62;

$$\omega_1 = \frac{\Pi d^2}{4} \text{ là diện tích tiết diện cửa van tiết lưu tầng 1;}$$

ΔH là độ cao của cột nước (m).

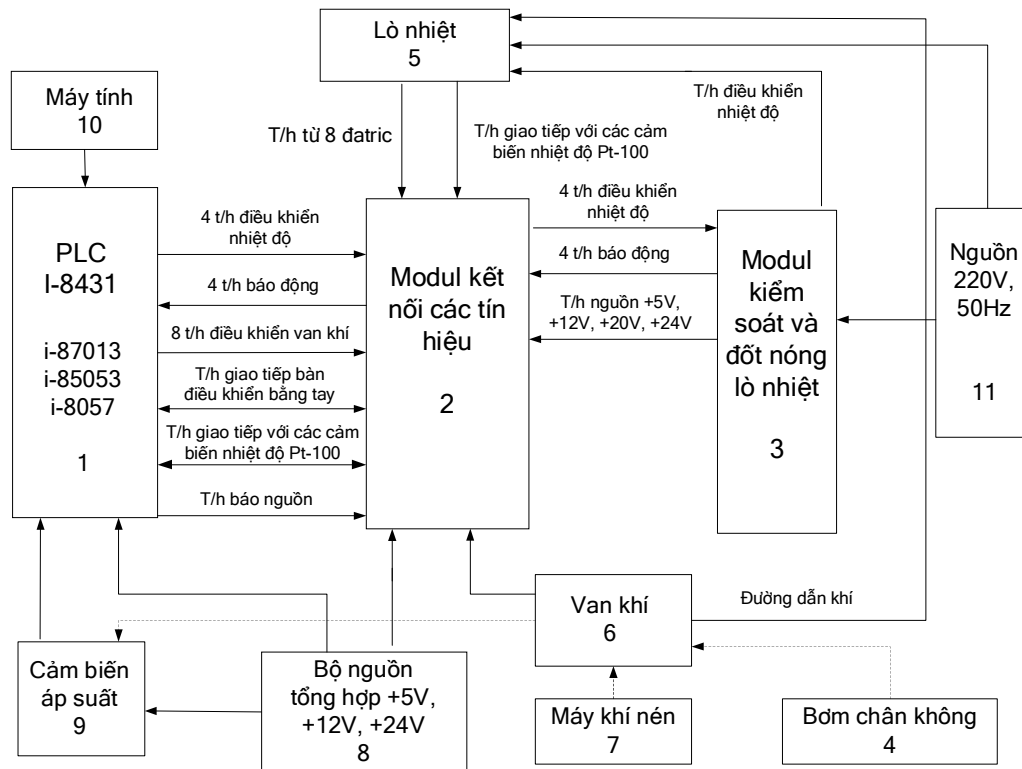
Biết được chênh lệch áp suất P_1, P_2 ta tính được ΔH .

Áp dụng công thức trên ta tính được đường kính của van tiết lưu tầng 1, $d_1=1,7$ mm.

Tương tự, ta có đường kính van tiết lưu tầng 2, $d_2=1,56$ mm, $d_3=0,65$ mm.

Như vậy ta chọn bình ổn áp 500 cm³, van khí loại A321-1E2 và van tiết lưu MCO 704 của hãng COMZZi - Italy là phù hợp (các van này có đường kính tiết diện là 2,5 mm).

Sau khi thiết kế ta thiết lập được sơ đồ chức năng của giá thử Khối 1 (hình 5).



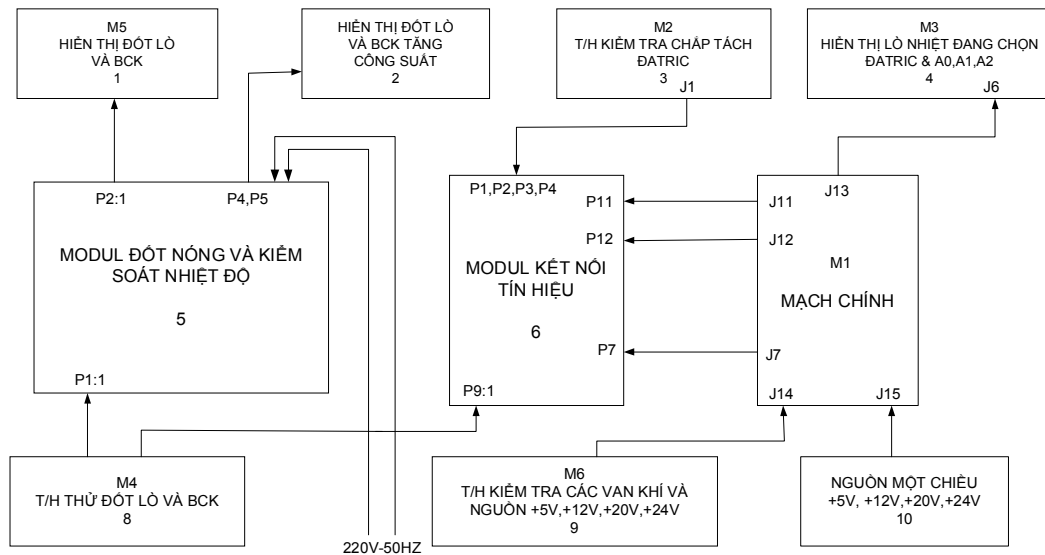
Hình 5. Sơ đồ Khối kiểm tra hiệu chỉnh cụm chi tiết - Khối 1

Phần vỏ hộp, giá đỡ của giá thử ta phải thiết kế đảm bảo tiện lợi cho việc thao tác tháo lắp các modul, cụm chi tiết khi cần thử nghiệm.

3.1.2. Khối sửa chữa khối đơn (Khối 2)

Modul kiểm soát và đốt nóng lò nhiệt và modul kết nối tín hiệu là hai modul hay hỏng của thiết bị Lava. Các hiện tượng hỏng hóc của nó thường là chập cháy. Do vậy, trước khi kiểm tra các thông số và sự làm việc của nó trên giá thử (Khối 1) phải khẳng định được nó không còn chập cháy, làm ảnh hưởng đến các bộ phận khác. Để kiểm tra riêng lẻ từng mạch của nó phải dùng các tín hiệu thử của khối riêng kiểm tra. Tín hiệu thử của Khối 2 được tạo ra bằng các modul tạo tín hiệu thử. Các tín hiệu này được đưa vào các đầu vào của từng mạch qua các đầu cấp của modul.

Khối 2 được thiết kế thành khối riêng, gồm 6 modul tạo tín hiệu thử, hiển thị tín hiệu đầu ra và bộ nguồn một chiều. Các tín hiệu thử là tín hiệu logic có mức 0 (0V) và mức 1 (+5V). Thực chất tín hiệu này là tín hiệu xung có độ rộng tùy ý. Việc tạo ra các tín hiệu này là các nút ấn, công tắc có các vị trí nối với điện áp +5V và điện áp 0V. Việc hiển thị tín hiệu đầu ra của các tín hiệu thử là các đèn diot phát quang trên các modul và các đèn ở các modul hiển thị tín hiệu. Sơ đồ của Khối sửa chữa khối đơn (hình 6).



Hình 6. Sơ đồ chức năng Khối sửa chữa khối đơn - Khối 2

3.2. Chế tạo giá thử

Việc chế tạo giá thử cần sử dụng một số linh kiện nhập khẩu từ nước ngoài gồm: Bộ điều khiển PLC I-8431 đã được nạp sẵn phần mềm điều khiển (mua của nhà sản xuất thiết bị Lava - Liên bang Nga).

Các bộ phận còn lại của thiết bị Lava được mua hoặc chế tạo trong nước. Trong đó hai modul quan trọng là modul kiểm soát, đốt nóng lò nhiệt và modul kết nối tín hiệu được chúng tôi thiết kế và chế tạo mới hoàn toàn.

Sau khi đã chế tạo các bộ phận, chúng tôi đã lắp ráp thành giá thử hoàn chỉnh. Hình 7 và 8 dưới đây là ảnh của giá thử hoàn chỉnh đang ở trạng thái làm việc.



Hình 7. Hình ảnh của giá thử Khối 1 (ở trạng thái đang làm việc)

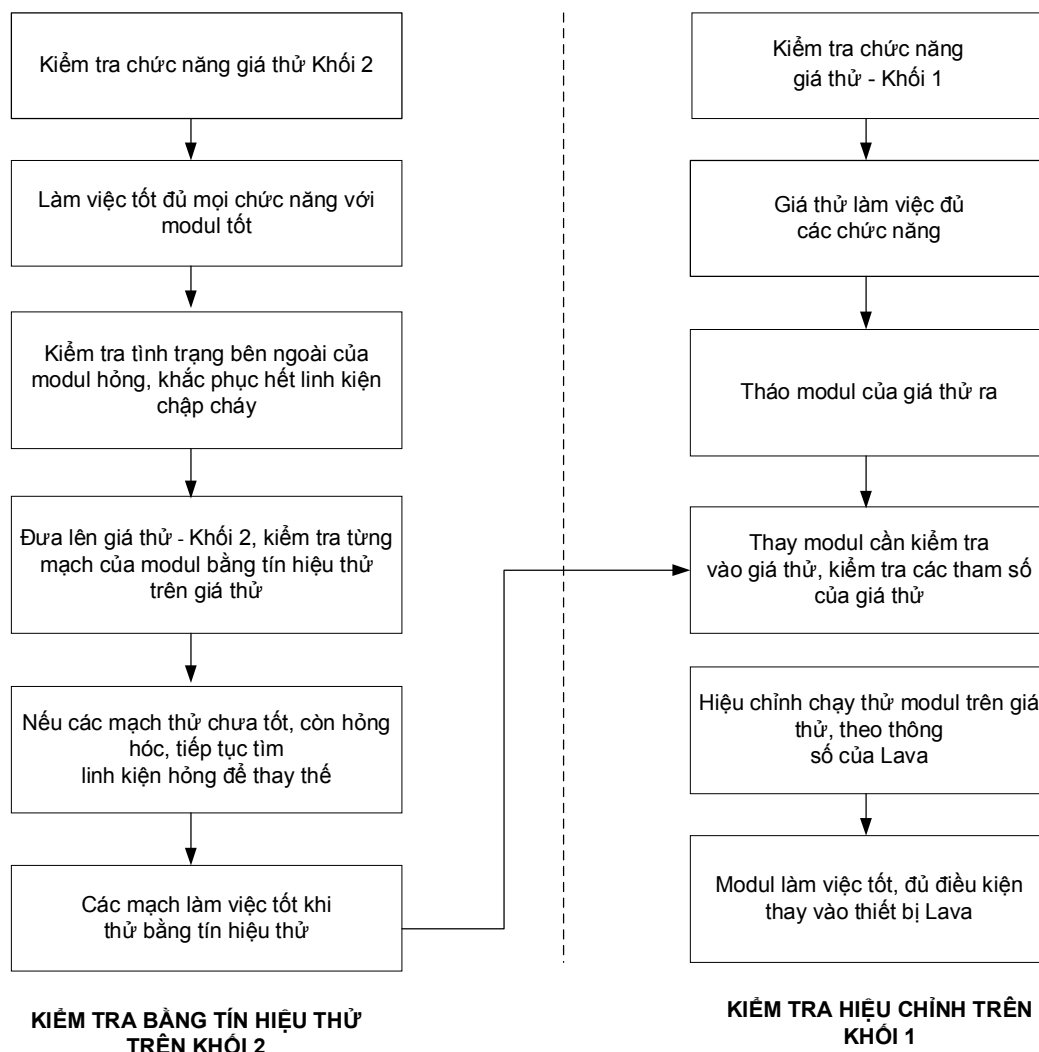


Hình 8. Hình ảnh Khối 2 - Khối sửa chữa khối đơn đang làm việc

IV. QUY TRÌNH DÙNG GIÁ THỬ SỬA CHỮA THIẾT BỊ LAVA

Sử dụng giá thử để sửa chữa thiết bị Lava sẽ đạt được những tiện lợi, nhưng việc sử dụng nó phải tuân thủ theo một quy trình cụ thể. Do vậy, chúng tôi biên soạn quy trình dùng giá thử sửa chữa thiết bị Lava nhằm mục đích phát huy hiệu quả trong việc kiểm tra sửa chữa thiết bị. Dưới đây là sơ đồ khối của quy trình sửa chữa. Đây là căn cứ để kỹ thuật viên sửa chữa thực hiện các bước sửa chữa thiết bị khi có hỏng hóc.

QUY TRÌNH KIỂM TRA PHÁT HIỆN HỎNG HOC TRÊN GIÁ THỬ



V. KẾT LUẬN

Giá thử phục vụ kiểm tra sửa chữa thiết bị Lava là thiết bị nhiều ý nghĩa thực tế trong công tác đảm bảo kỹ thuật của ngành quân khí. Với việc nghiên cứu chế tạo giá thử, chúng tôi đã đạt được các kết quả chính sau:

- Đã chế tạo mới được modul đốt nóng, kiểm soát nhiệt độ và modul kết nối tín hiệu. Các modul này tương đương như các modul của thiết bị Lava và có thể thay thế cho các modul nhập ngoại khi bị hỏng.

- Đã chế tạo được hoàn chỉnh một bộ giá thử. Giá thử này hoạt động tốt theo yêu cầu thiết kế, được thử nghiệm trong quá trình kiểm tra và sửa chữa thiết bị Lava của Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga và của Cục Quân khí trong thời gian qua.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ветлугин А.А., *Измерительно-вычислительный комплекс ЛАВА*, Руководство по эксплуатации, 2008.
2. Ветлугин А.А., *Измерительный-вычислительный комплекс Вулкан 2000 Р*, Программное обеспечение, Версия 3.0, Руководство пользователя, 2004.
3. Методические указания Измерительно-вычислительный комплекс “ВУЛКАН 2000”, *Методы и средства проверки*, 2000.
4. ТУ 6-90, *Измерительно-вычислительный комплекс “ВУЛКАН-2000”, Технические условия*.
5. Tiêu chuẩn ngành 06 TCN 629:1998, *Thuốc phóng keo và phương pháp thử áp kế*, Hà Nội, 1998.
6. Tiêu chuẩn ngành 06 TCN 630: 1998, *Thuốc phóng keo đánh giá và phân cấp chất lượng về độ an định theo phương pháp áp kế*, Hà Nội, 1998.
7. ГОСТ 12997-84, *Изделия ГСП, Общие технические условия*.

Nhận bài ngày 04 tháng 6 năm 2013

Hoàn thiện ngày 18 tháng 6 năm 2013

Viện Độ bền nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga