

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO MODUL KẾT NỐI TÍN HIỆU CỦA THIẾT BỊ ÁP KẾ LAVA

ĐỒNG PHẠM KHÔI, NGUYỄN VĂN LÂM

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi thí nghiệm thuốc phóng keo bằng phương pháp áp kế trên tổ hợp đo - tính toán Lava (hay thiết bị áp kế Lava) trong điều kiện khí hậu nhiệt đới Việt Nam, chúng tôi nhận thấy các modul kết nối tín hiệu, modul đốt nóng và kiểm soát nhiệt độ lò nhiệt là các bộ phận hay bị chập cháy, dẫn đến việc tổ hợp phải ngừng hoạt động. Nhằm phục vụ công tác đảm bảo kỹ thuật của thiết bị áp kế Lava, bên cạnh việc chế tạo giá thử để sửa chữa các modul, cụm chi tiết [1] thì một nội dung nghiên cứu có tính cấp thiết là thiết kế, chế tạo mới các modul và cụm chi tiết hay hỏng hóc bằng nguyên vật liệu trong nước phù hợp điều kiện khí hậu nhiệt đới Việt Nam. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, thiết kế và chế tạo modul kết nối tín hiệu dùng thay thế cho các modul loại này của thiết bị Lava khi chúng bị hỏng.

II. THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM

Modul kết nối tín hiệu được dùng để kết nối các tín hiệu từ các cảm biến đến các modul của khối điều khiển điện - khí và là trung tâm liên kết các bộ phận khác nhau trong thiết bị áp kế Lava. Chức năng của modul kết nối tín hiệu bao gồm [2, 3, 4, 5]:

a. Nhận tín hiệu chập - tách giữa kim và màng từ 32 đatric để đưa tới bộ điều khiển PLC I-8431.

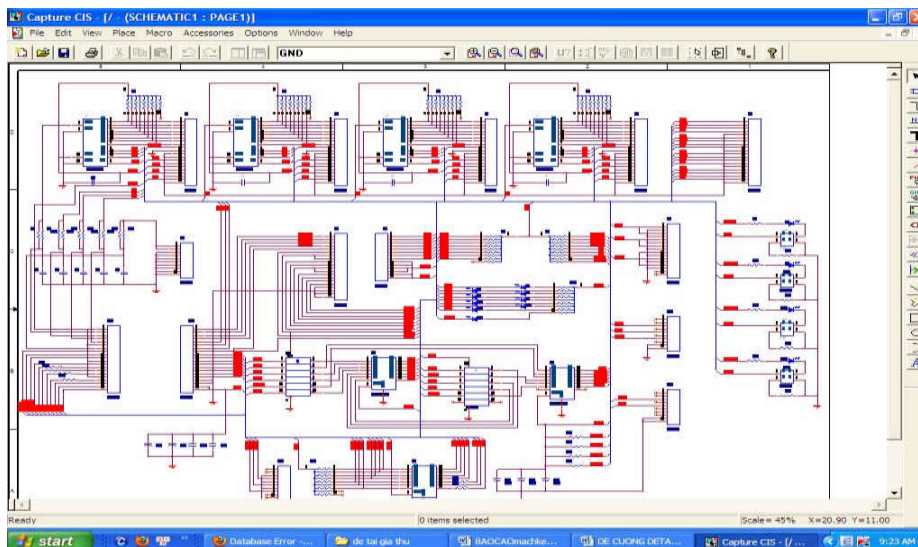
b. Chuyển các tín hiệu nguồn dòng từ bộ điều khiển PLC I-8431 tới 4 cảm biến nhiệt PT-RTD-100, nhận lại các tín hiệu điện áp từ 4 cảm biến nhiệt PT-RTD-100 này và chuyển tới bộ điều khiển PLC I-8431 để xử lý.

c. Nhận tín hiệu từ bộ điều khiển PLC I-8431 và trực tiếp điều khiển 8 van khí.

d. Đưa ra các tín hiệu báo hiệu về nguồn 1 chiều: +5V, +12V, +20V, +24V.

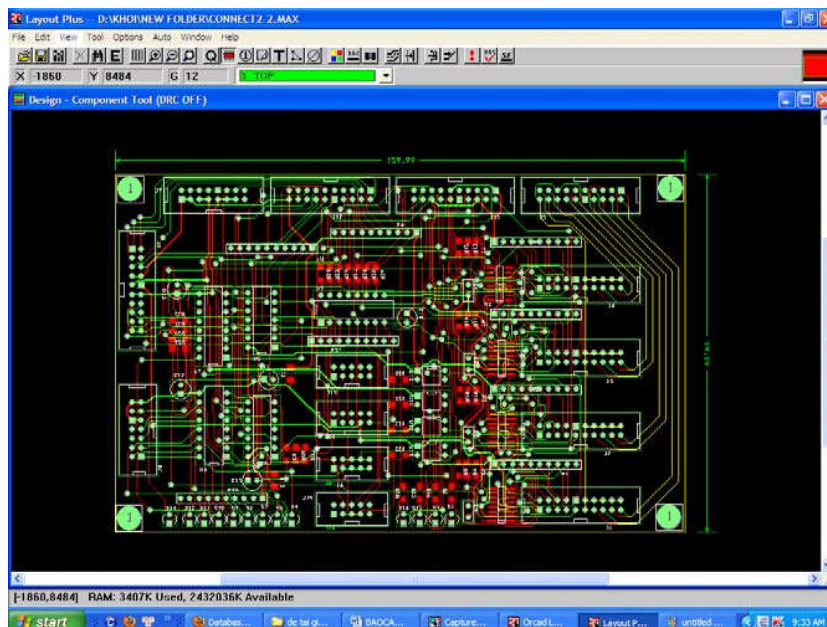
Phần mềm được chúng tôi dùng để thiết kế modul kết nối tín hiệu là Orcad 10.5. Phương pháp thiết kế tuân thủ các khâu vẽ sơ đồ nguyên lý rồi kết xuất sang sơ đồ mạch in, đặt làm mạch in rồi lắp ráp các linh kiện vào mạch, cuối cùng là thử nghiệm hoạt động của mạch.

Sơ đồ nguyên lý của modul kết nối được nghiên cứu xác lập trên cơ sở modul mẫu của thiết bị áp kế Lava và được giới thiệu ở hình 1. Việc lựa chọn các chi tiết, linh kiện cho sơ đồ nguyên lý đã tính đến ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu nhiệt đới cũng như điều kiện khai thác thiết bị trong nước. Đối với tụ hóa, tụ ceramic, tụ gốm và các loại tụ dán thì chọn loại tụ có điện áp giới hạn cao hơn nhằm tăng khả năng chịu áp khi nguồn điện lưới không ổn định (+50V so với +35V của sơ đồ nguyên lý). Các điện trở băng, trở dán và trở thường cũng chọn loại có khả năng chịu dòng cao hơn nhằm tăng độ tin cậy cho mạch mà không ảnh hưởng tới chức năng hoạt động của modul.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý của modul kết nối tín hiệu

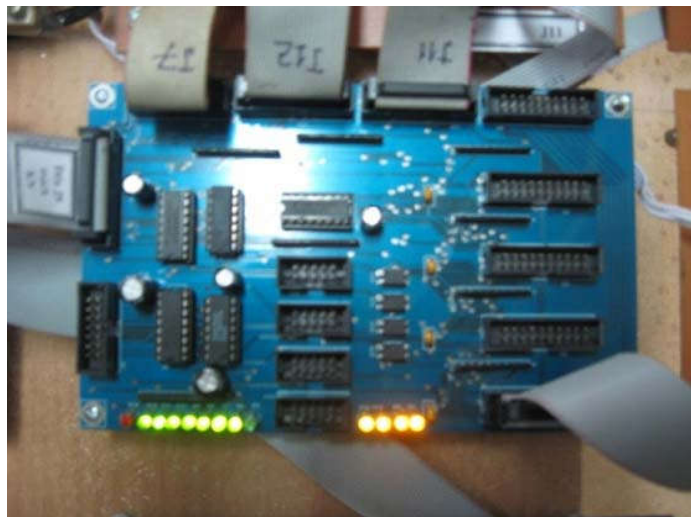
Tiếp theo kết xuất sang sơ đồ mạch in, sắp xếp lại các linh kiện sao cho hợp lý, một số các đường tín hiệu quan trọng của mạch như các tín hiệu từ các cảm biến nhiệt độ PT-RTD-100, các tín hiệu nhận biết chấp - tách kim màng đatrlic được vẽ bằng tay để đảm bảo độ chính xác và tuân theo ý muốn của người thiết kế. Trong giai đoạn này, với các đường mạch chịu dòng lớn được thiết kế tăng độ rộng đường mạch để tăng khả năng chịu dòng, các đường tín hiệu có điện áp cao được thiết kế cách xa nhau để giảm nguy cơ chấp cháy khi độ ẩm môi trường làm việc tăng cao. Hình 2 là sơ đồ mạch sau khi đã sửa chữa và hoàn thiện



Hình 2. Sơ đồ mạch sau khi đã sửa chữa và hoàn thiện.

Sau khi đã sửa lại các đường mạch cho tối ưu, mạch được phủ mass trên cả 2 lớp nhằm tăng độ vững chắc và tăng khả năng chống nhiễu cho mạch.

Modul kết nối tín hiệu đã được chế tạo đúng theo tính toán thiết kế (hình 3). Các vật tư linh kiện của modul kết nối tín hiệu đều có ở thị trường, có thể mua được, kể cả vật tư phải nhập từ nước ngoài.



Hình 3. Modul kết nối tín hiệu

Để kiểm tra hoạt động của modul chế tạo được, chúng tôi đã sử dụng giá thử để kiểm tra và sửa chữa thiết bị Lava [1]. Việc đưa các tín hiệu thử tương tự Lava từ giá thử vào kiểm tra các chức năng của modul cho thấy modul hoạt động tốt và đủ điều kiện để thay thế cho modul kết nối trong thiết bị Lava.

Việc sử dụng các tín hiệu thử để kiểm tra hoạt động của modul kết nối tín hiệu mới chế tạo và so sánh với modul cùng loại của Nga cho thấy các thông số là như nhau. Modul trên cũng đã được thử nghiệm thực tế trên 1 thiết bị Lava trong thời gian là 1 năm. Thiết bị Lava có lắp đặt “modul kết nối tín hiệu” thử nghiệm hoạt động bình thường và đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật của hệ thống. Kết quả này cho thấy “modul kết nối tín hiệu” mới chế tạo hoàn toàn có thể đáp ứng yêu cầu của việc dùng làm modul thay thế các modul cùng loại bị hỏng của thiết bị áp kế Lava.

III. KẾT LUẬN

Modul kết nối tín hiệu của thiết bị Lava đã được nghiên cứu thiết kế, chế tạo nhằm thay thế việc phải nhập ngoại modul tương tự khi chúng bị hỏng. Quá trình thiết kế có tính đến các yếu tố phù hợp với điều kiện Việt Nam như tăng khả năng chống nhiễu, tăng khả năng chịu dòng và chịu áp cho các linh kiện và các đường mạch in, giảm thiểu khả năng chập cháy do nguồn điện không ổn định hoặc do hoạt động trong môi trường có độ ẩm cao. Sản phẩm sau khi chế tạo đã được thử nghiệm thực tế trong 1 năm và cho thấy khả năng làm việc tốt, hoàn toàn đáp ứng nhu cầu cho việc sửa chữa thiết bị Lava.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Lâm, Đồng Phạm Khôi, *Nghiên cứu chế tạo giá thử phục vụ sửa chữa thiết bị áp kế Lava*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, Số 3 (2013), tr. 94-105.
2. Ветлугин А. А., *Измерительно-вычислительный комплекс ЛАВА*, Руководство по эксплуатации, 2008.
3. Ветлугин А. А., *Измерительный-вычислительный комплекс Вулкан 2000 Р*, Программное обеспечение, Версия 3.0, Руководство пользователя, 2004.
4. Методические указания Измерительно-вычислительный комплекс “ВУЛКАН 2000”, *Методы и средства поверки*, 2000.
5. ТУ 6-90, *Измерительно-вычислительный комплекс “ВУЛКАН-2000”*, Технические условия.

Nhận bài ngày 05 tháng 9 năm 2013

Hoàn thiện ngày 28 tháng 9 năm 2013

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