

**ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ
KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG**



GIÁO TRÌNH

**TÊN MÔ ĐUN: SỬA CHỮA THIẾT BỊ SÓNG SIÊU ÂM,
SÓNG CAO TẦN**

**NGÀNH, NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số:/QĐ-KTCNHV ngày ... tháng ... năm 2024 của
Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương)*

Năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Biên soạn giáo trình không chỉ là một hoạt động nghiên cứu khoa học, mà còn là một hành trình sáng tạo. Các giáo viên và giảng viên, dựa trên các phương pháp và nguyên tắc chung, đã khéo léo vận dụng vào điều kiện cụ thể để xây dựng nội dung giảng dạy hấp dẫn và thu hút người học.

Nhằm cung cấp tài liệu cơ sở cho đội ngũ giáo viên để tiến hành các buổi dạy học hiệu quả, cũng như hỗ trợ học sinh, sinh viên trong quá trình học tập, Khoa Điện tử đã tổ chức biên soạn cuốn giáo trình “**Sửa chữa thiết bị sóng siêu âm, sóng cao tần**”. Sản phẩm này là kết quả của sự đóng góp công sức từ nhóm giáo viên chuyên ngành tại trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương.

Cuốn giáo trình được viết bởi đội ngũ giáo viên giàu kinh nghiệm, với sự hỗ trợ và phản biện từ các doanh nghiệp trong lĩnh vực liên quan. Dù đã cố gắng biên soạn một cách kỹ lưỡng, chúng tôi hiểu rằng cuốn sách khó tránh khỏi những khiếm khuyết. Vì vậy, chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp từ bạn đọc để cuốn giáo trình này ngày càng hoàn thiện hơn trong các lần tái bản sau. Xin trân trọng giới thiệu cuốn giáo trình tới bạn đọc!

Quận 5, ngày ... tháng ... năm

Tham gia biên soạn

1. Bùi Quốc Truong

2. Lê Huỳnh Quân

3. Nguyễn Hoàn Phú

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	2
LỜI GIỚI THIỆU.....	3
MỤC LỤC.....	4
PHẦN 1: SỬA CHỮA THIẾT BỊ SÓNG SIÊU ÂM.....	6
Bài 1: Sửa chữa mạch nguồn cung cấp	6
1. Mục tiêu của bài học	6
2. Nội dung bài học.....	6
3. Thực hành sửa chữa thực tế	7
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa mạch nguồn.....	7
5. Tổng kết	7
Bài 2: Sửa chữa hệ thống công tắc cửa và chiếu sáng - quay đĩa	8
1. Mục tiêu của bài học	8
2. Nội dung bài học.....	8
3. Thực hành sửa chữa thực tế	9
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa	9
5. Tổng kết	9
Bài 3: Sửa chữa mạch bảo vệ.....	10
1. Mục tiêu của bài học	10
2. Nội dung bài học.....	10
3. Thực hành sửa chữa thực tế	11
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa	11
5. Tổng kết	11
Bài 4: Sửa chữa mạch nguồn cao áp và tạo sóng vi ba.....	12
1. Mục tiêu của bài học	12
2. Nội dung bài học.....	12
3. Thực hành sửa chữa thực tế	13
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa	13
5. Tổng kết	13
Bài 5: Sửa chữa mạch điều khiển.....	14
1. Mục tiêu của bài học	14
2. Nội dung bài học.....	14
3. Thực hành sửa chữa thực tế	15
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa	15
5. Tổng kết	15
PHẦN 2: SỬA CHỮA THIẾT BỊ SÓNG CAO TẦN.....	16
Bài 1: Sửa chữa mạch nguồn cung cấp	16

1. Mục tiêu của bài học.....	16
2. Nội dung bài học	16
3. Thực hành sửa chữa thực tế.....	17
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa.....	17
5. Tổng kết.....	17
Bài 2: Sửa chữa mạch bảo vệ	18
1. Mục tiêu của bài học.....	18
2. Nội dung bài học	18
3. Thực hành sửa chữa thực tế.....	19
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa.....	19
5. Tổng kết.....	19
Bài 3: Sửa chữa tăng tốc và công suất cộng hưởng từ	20
1. Mục tiêu của bài học.....	20
2. Nội dung bài học	20
3. Thực hành sửa chữa thực tế.....	21
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa.....	21
5. Tổng kết.....	21
Bài 4: Sửa chữa mạch điều khiển	22
1. Mục tiêu của bài học.....	22
2. Nội dung bài học	22
3. Thực hành sửa chữa thực tế.....	23
4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa.....	23
5. Tổng kết.....	23

PHẦN 1: SỬA CHỮA THIẾT BỊ SÓNG SIÊU ÂM

Bài 1: Sửa chữa mạch nguồn cung cấp

(Thời gian: **08 giờ**, gồm **2 giờ lý thuyết**, **6 giờ thực hành**)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch nguồn cung cấp.
- + Nhận diện sơ đồ mạch điện và các linh kiện quan trọng.

– Kỹ năng:

- + Truy vết mạch điện để xác định lỗi.
- + Đo kiểm tra và sửa chữa các linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi làm việc với mạch nguồn.

– Thái độ:

- + Cẩn thận, tỉ mỉ khi thao tác trên mạch nguồn.
- + Tuân thủ tuyệt đối các nguyên tắc an toàn điện.

2. Nội dung bài học

- Mạch nguồn cung cấp trong thiết bị sóng siêu âm có thể bao gồm **nguồn AC và nguồn DC**. Bài học sẽ hướng dẫn cách kiểm tra, chẩn đoán lỗi và sửa chữa các dạng nguồn này.

2.1 Sửa chữa nguồn AC

- Nguồn AC có nhiệm vụ chuyển đổi điện áp lưới **220V AC** thành điện áp thấp hơn để cấp cho các bộ phận khác của thiết bị.
- Quy trình sửa chữa nguồn AC:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí biến áp, cầu chỉnh lưu, tụ lọc, mạch ổn áp.
- Tìm hiểu nguyên lý hoạt động của từng khối trong mạch.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra đường cấp điện đầu vào, các cầu chì, công tắc.
- Dùng đồng hồ đo điện áp đầu vào/ra của biến áp để xác định lỗi.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Biến áp:** Kiểm tra bằng đồng hồ đo điện trở, xác định cuộn dây có bị đứt không.
- **Cầu chỉnh lưu (Diode cầu):** Đo bằng thang đo diode trên đồng hồ VOM, xác định diode có bị chập hoặc đứt không.
- **Tụ lọc:** Kiểm tra bằng đồng hồ VOM hoặc ESR meter để phát hiện tụ bị phù hoặc rò rỉ.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu cầu chì đứt: Kiểm tra nguyên nhân, thay thế cầu chì đúng thông số.
- Nếu biến áp cháy: Thay thế biến áp có cùng công suất.
- Nếu diode cầu hỏng: Thay diode cùng loại, kiểm tra điện áp ra.
- Nếu tụ lọc bị phù: Thay tụ mới có điện áp và dung lượng tương đương.

2.2 Sửa chữa nguồn DC

- Nguồn DC là phần chuyển đổi điện áp từ AC sang DC ổn định để cung cấp cho các bộ phận của thiết bị.

Quy trình sửa chữa nguồn DC:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Nhận diện các thành phần: IC ổn áp, tụ lọc, transistor công suất, mạch PWM (nếu có).
- Hiểu nguyên lý hoạt động: Mạch nguồn xung hay nguồn tuyến tính.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn đầu vào DC có đủ điện áp không.

- Xác định tín hiệu điều khiển từ mạch điều khiển đến nguồn.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Tụ lọc đầu vào:** Kiểm tra dung lượng có bị giảm không.
- **IC ổn áp (7812, 7805, LM317, v.v.):** Đo điện áp ngõ vào và ngõ ra.
- **Transistor công suất:** Đo kiểm bằng thang đo diode của đồng hồ VOM.
- **Cầu chì bảo vệ:** Kiểm tra có bị đứt không, nếu đứt cần xác định nguyên nhân trước khi thay mới.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu nguồn không ra điện áp: Kiểm tra mạch chỉnh lưu, lọc và IC ổn áp.
- Nếu điện áp ra không ổn định: Kiểm tra tụ lọc có bị hỏng không.
- Nếu nguồn bị sụt áp khi tải: Kiểm tra transistor công suất, thay thế nếu cần.
- Nếu nguồn quá dòng, quá áp: Kiểm tra mạch bảo vệ có hoạt động không.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Xác định các thành phần trên mạch nguồn AC/DC.
- Bài tập thực hành 2: Kiểm tra và đo kiểm linh kiện trong mạch.
- Bài tập thực hành 3: Tìm lỗi trên mạch nguồn thực tế và sửa chữa.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa mạch nguồn

- Rút nguồn trước khi thao tác để tránh điện giật.
- Dùng găng tay cách điện khi kiểm tra mạch nguồn AC.
- Không chạm tay trực tiếp vào tụ cao áp khi chưa xả điện.
- Kiểm tra cầu chì, diode trước khi cấp nguồn lại sau khi sửa chữa.

5. Tổng kết

- Nắm vững nguyên lý hoạt động và cấu trúc của mạch nguồn AC/DC.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ tuyệt đối nguyên tắc an toàn điện trong quá trình thực hành.

Bài 2: Sửa chữa hệ thống công tắc cửa và chiếu sáng - quay đĩa

(Thời gian: 08 giờ, gồm 2 giờ lý thuyết, 6 giờ thực hành)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của **công tắc cửa, hệ thống chiếu sáng và quay đĩa**.
- + Xác định sơ đồ mạch điện và chức năng của từng linh kiện.

– Kỹ năng:

- + Truy vết mạch điện để xác định lỗi.
- + Đo kiểm tra và sửa chữa linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với hệ thống cơ khí và điện.

– Thái độ:

- + Cẩn thận, tỉ mỉ khi thao tác với thiết bị.
- + Tuân thủ các quy tắc an toàn trong quá trình sửa chữa.

2. Nội dung bài học

2.1 Sửa chữa hệ thống công tắc cửa

- Hệ thống công tắc cửa giúp nhận diện trạng thái đóng/mở của thiết bị, đảm bảo an toàn khi sử dụng.
- Quy trình sửa chữa hệ thống công tắc cửa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **công tắc cửa, relay điều khiển, vi mạch xử lý**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: Khi cửa đóng, công tắc sẽ kích hoạt nguồn điện cho thiết bị.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp đến công tắc.
- Xác định tín hiệu phản hồi từ công tắc đến vi điều khiển.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Công tắc cửa:** Dùng đồng hồ VOM đo chế độ đóng/mở để kiểm tra tiếp điểm.
- **Relay điều khiển:** Kiểm tra cuộn dây và tiếp điểm relay có hoạt động đúng không.
- **Dây dẫn và giắc cắm:** Kiểm tra có bị đứt, lỏng không.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu công tắc cửa không hoạt động: Thay thế công tắc mới.
- Nếu relay không đóng ngắt: Kiểm tra cuộn dây, tiếp điểm relay, thay mới nếu hỏng.
- Nếu dây dẫn bị đứt: Hàn lại hoặc thay dây mới.

2.2 Sửa chữa hệ thống chiếu sáng và quay đĩa

- Hệ thống chiếu sáng và quay đĩa đảm bảo hiển thị trạng thái thiết bị và hỗ trợ chức năng vận hành.
- Quy trình sửa chữa hệ thống chiếu sáng:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định các linh kiện: **bóng đèn LED, điện trở hạn dòng, transistor điều khiển**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Bóng đèn hoạt động khi có tín hiệu kích từ mạch điều khiển**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho hệ thống đèn LED.
- Xác định tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển hoặc mạch công suất.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Bóng đèn LED:** Đo bằng VOM để kiểm tra đèn còn sáng hay không.
- **Điện trở hạn dòng:** Kiểm tra giá trị có đúng thông số không.

- **Transistor điều khiển:** Kiểm tra chân B (Base), C (Collector), E (Emitter) có hoạt động đúng không.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu đèn không sáng: Kiểm tra điện áp cấp, đo LED và điện trở.
- Nếu đèn nhấp nháy hoặc mờ: Kiểm tra transistor điều khiển.

2.3 Quy trình sửa chữa hệ thống quay đĩa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định động cơ quay đĩa, mạch điều khiển động cơ.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Động cơ quay khi nhận tín hiệu từ mạch điều khiển.**

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho động cơ.
- Kiểm tra tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển hoặc relay.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Động cơ quay đĩa:** Đo trở kháng cuộn dây để kiểm tra tình trạng.
- **Transistor điều khiển động cơ:** Kiểm tra hoạt động của chân B, C, E.
- **Cảm biến tốc độ (nếu có):** Kiểm tra tín hiệu phản hồi.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu động cơ không quay: Kiểm tra nguồn cấp, relay hoặc transistor điều khiển.
- Nếu động cơ quay yếu: Kiểm tra chổi than (nếu là động cơ chổi than) hoặc kiểm tra mạch điều khiển.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Kiểm tra công tắc cửa, đo điện trở tiếp điểm.
- Bài tập thực hành 2: Xác định và thay thế bóng đèn LED bị cháy.
- Bài tập thực hành 3: Kiểm tra và sửa chữa động cơ quay đĩa.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- Rút nguồn trước khi thao tác trên công tắc cửa, đèn và động cơ.
- Không chạm tay vào động cơ khi đang quay để tránh kẹt tay.
- Sử dụng dụng cụ cách điện khi kiểm tra mạch điện.
- Kiểm tra kỹ sau khi sửa chữa trước khi cấp nguồn lại.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động và cấu trúc của hệ thống công tắc cửa, chiếu sáng và quay đĩa.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ tuyệt đối nguyên tắc an toàn điện và cơ khí trong quá trình thực hành.

Bài 3: Sửa chữa mạch bảo vệ

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 9 giờ thực hành)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của **mạch bảo vệ quá dòng, quá nhiệt**.
- + Xác định sơ đồ mạch bảo vệ và các linh kiện quan trọng.

– Kỹ năng:

- + Kiểm tra và đo kiểm các linh kiện trong mạch bảo vệ.
- + Xác định lỗi, sửa chữa hoặc thay thế linh kiện hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với mạch điện có dòng và nhiệt độ cao.

– Thái độ:

- + Cẩn thận, tỉ mỉ khi làm việc với mạch bảo vệ.
- + Tuân thủ nguyên tắc an toàn điện trong quá trình sửa chữa.

2. Nội dung bài học

2.1 Tổng quan về mạch bảo vệ

- Mạch bảo vệ trong thiết bị sóng siêu âm có nhiệm vụ bảo vệ các linh kiện khỏi tình trạng quá dòng hoặc quá nhiệt.
- + **Mạch bảo vệ quá dòng:** Ngăn chặn dòng điện cao hơn mức cho phép, tránh hư hỏng linh kiện.
- + **Mạch bảo vệ quá nhiệt:** Ngắt nguồn hoặc giảm công suất khi nhiệt độ quá cao.

2.2 Sửa chữa mạch bảo vệ quá dòng

- Mạch bảo vệ quá dòng thường sử dụng cầu chì, shunt điện trở, IC bảo vệ, transistor hoặc relay.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định các linh kiện chính: **Cầu chì, điện trở shunt, IC bảo vệ, transistor điều khiển**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch đo dòng điện và ngắt nguồn nếu dòng vượt quá giới hạn**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra đường cấp nguồn vào mạch bảo vệ.
- Xác định tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển hoặc mạch công suất.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Cầu chì bảo vệ:** Kiểm tra bằng đồng hồ VOM để xác định cầu chì có đứt không.
- **Điện trở shunt:** Đo điện trở có đúng giá trị hay không.
- **Transistor bảo vệ:** Dùng thang đo diode kiểm tra chân B (Base), C (Collector), E (Emitter).
- **Relay bảo vệ:** Đo cuộn dây relay và tiếp điểm đóng/ngắt.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu cầu chì đứt: Kiểm tra nguyên nhân trước khi thay thế.
- Nếu transistor bảo vệ hỏng: Thay thế transistor có thông số tương đương.
- Nếu relay không đóng/mở: Kiểm tra nguồn cấp và cuộn dây relay.

2.3 Sửa chữa mạch bảo vệ quá nhiệt

- Mạch bảo vệ quá nhiệt sử dụng cảm biến nhiệt (NTC/PTC), quạt tản nhiệt, relay nhiệt hoặc IC giám sát nhiệt.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định linh kiện chính: **Cảm biến nhiệt, mạch điều khiển quạt, relay nhiệt, IC bảo vệ nhiệt.**
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Khi nhiệt độ quá cao, mạch sẽ kích hoạt quạt hoặc ngắt nguồn.**

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp đến cảm biến nhiệt.
- Kiểm tra tín hiệu từ cảm biến đến vi điều khiển hoặc mạch công suất.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Cảm biến nhiệt (NTC/PTC):** Đo điện trở có thay đổi theo nhiệt độ không.
- **Relay nhiệt:** Kiểm tra cuộn dây và tiếp điểm có hoạt động đúng không.
- **Mạch điều khiển quạt:** Đo điện áp cấp cho quạt có đúng không.
- **IC giám sát nhiệt:** Kiểm tra tín hiệu ngõ vào/ra bằng oscilloscope hoặc VOM.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu quạt không quay: Kiểm tra nguồn cấp và transistor điều khiển.
- Nếu cảm biến nhiệt không phản ứng: Thay thế cảm biến mới.
- Nếu relay nhiệt không đóng/ngắt: Kiểm tra cuộn dây và tiếp điểm.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Đo kiểm mạch bảo vệ quá dòng, xác định điện trở shunt.
- Bài tập thực hành 2: Kiểm tra cảm biến nhiệt, đo điện trở thay đổi theo nhiệt độ.
- Bài tập thực hành 3: Sửa chữa thực tế mạch bảo vệ trên thiết bị.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- Rút nguồn trước khi thao tác để tránh điện giật.
- Không chạm vào linh kiện khi thiết bị đang hoạt động để tránh bị bỏng hoặc sốc điện.
- Sử dụng dụng cụ cách điện khi kiểm tra mạch điện.
- Kiểm tra kỹ trước khi cấp nguồn lại sau khi sửa chữa.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động và cấu trúc của mạch bảo vệ quá dòng, quá nhiệt.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ tuyệt đối nguyên tắc an toàn điện khi thực hành sửa chữa.

Bài 4: Sửa chữa mạch nguồn cao áp và tạo sóng vi ba

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 9 giờ thực hành)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của **mạch nguồn cao áp** và **mạch tạo sóng vi ba**.
- + Nhận diện sơ đồ mạch điện và các linh kiện quan trọng trong hệ thống.

– Kỹ năng:

- + Sử dụng đồng hồ VOM, oscilloscope để đo kiểm tra linh kiện.
- + Xác định lỗi, sửa chữa hoặc thay thế các linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với **điện áp cao và tần số cao**.

– Thái độ:

- + Cẩn thận, tỉ mỉ khi làm việc với mạch điện áp cao.
- + Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi sửa chữa.

2. Nội dung bài học

- Mạch nguồn cao áp và mạch tạo sóng vi ba là hai thành phần quan trọng trong thiết bị sóng siêu âm.
 - + **Mạch nguồn cao áp:** Cung cấp điện áp cao (từ vài trăm đến vài nghìn volt) để kích hoạt mạch dao động.
 - + **Mạch tạo sóng vi ba:** Tạo ra dao động tần số cao để phát sóng siêu âm hoặc vi ba.

2.1 Sửa chữa mạch nguồn cao áp

- Mạch nguồn cao áp sử dụng biến áp xung, diode chỉnh lưu cao áp, tụ điện cao áp và mạch điều khiển PWM.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định các linh kiện chính: **biến áp xung, diode cao áp, tụ cao áp, IC điều khiển xung (PWM)**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch chuyển đổi điện áp thấp lên điện áp cao bằng phương pháp xung**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp vào mạch cao áp.
- Xác định tín hiệu điều khiển từ mạch PWM đến biến áp xung.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Biến áp xung:** Dùng thang đo điện trở để kiểm tra cuộn dây có bị đứt không.
- **Diode cao áp:** Đo bằng thang đo diode trên đồng hồ VOM, kiểm tra tình trạng thông mạch.
- **Tụ điện cao áp:** Kiểm tra rò rỉ hoặc phóng tụ bằng ESR meter.
- **IC điều khiển PWM:** Dùng oscilloscope kiểm tra tín hiệu dao động.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **không có điện áp đầu ra:** Kiểm tra biến áp xung và diode chỉnh lưu.
- Nếu **nguồn ra quá thấp:** Kiểm tra tụ lọc cao áp và transistor công suất.
- Nếu **nguồn chập chờn:** Kiểm tra IC PWM và linh kiện xung quanh.

2.2 Sửa chữa mạch tạo sóng vi ba

- Mạch tạo sóng vi ba sử dụng bộ dao động tần số cao, MOSFET công suất, mạch điều khiển để phát sóng.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **bộ dao động, linh kiện khuếch đại công suất, mạch điều khiển xung**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch tạo ra dao động tần số cao, khuếch đại công suất và truyền sóng ra môi trường**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho mạch tạo sóng.
- Xác định tín hiệu điều khiển đến bộ dao động.

3. Đo kiểm linh kiện

- **MOSFET công suất**: Đo kiểm chân G (Gate), D (Drain), S (Source) để kiểm tra hư hỏng.
- **Tụ điện cao tần**: Đo kiểm điện dung để phát hiện rò rỉ hoặc giảm giá trị.
- **Cuộn cảm**: Kiểm tra tính liên tục của cuộn dây.
- **Bộ tạo dao động**: Dùng oscilloscope kiểm tra tín hiệu tần số cao.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **mạch không tạo sóng**: Kiểm tra bộ dao động và nguồn cấp.
- Nếu **sóng yếu hoặc bị méo**: Kiểm tra MOSFET công suất và tụ lọc.
- Nếu **mạch quá nóng**: Kiểm tra linh kiện công suất và hệ thống tản nhiệt.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Kiểm tra biến áp xung, đo thông số điện áp cao.
- Bài tập thực hành 2: Kiểm tra bộ dao động và xác định tần số sóng vi ba.
- Bài tập thực hành 3: Sửa chữa thực tế một mạch cao áp bị lỗi.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- Rút nguồn trước khi thao tác để tránh điện giật.
- Không chạm vào tụ điện cao áp khi chưa xả điện.
- Sử dụng găng tay cách điện khi đo kiểm điện áp cao.
- Kiểm tra kỹ trước khi cấp nguồn lại sau khi sửa chữa.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch nguồn cao áp và mạch tạo sóng vi ba.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi làm việc với điện áp cao.

Bài 5: Sửa chữa mạch điều khiển

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 8 giờ thực hành, 1 giờ kiểm tra)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển cơ khí và mạch điều khiển điện tử.
- + Nhận diện sơ đồ mạch điều khiển và chức năng của từng linh kiện.

– Kỹ năng:

- + Kiểm tra, đo kiểm và sửa chữa mạch điều khiển.
- + Xác định lỗi và thay thế linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với mạch vi xử lý và mạch điện tử công suất.

– Thái độ:

- + Cẩn thận, tỉ mỉ khi làm việc với hệ thống điều khiển.
- + Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn trong quá trình sửa chữa.

2. Nội dung bài học

- Mạch điều khiển có nhiệm vụ nhận tín hiệu từ người dùng và các cảm biến, xử lý thông tin và điều khiển các bộ phận khác của thiết bị sóng siêu âm.
 - + **Mạch điều khiển cơ khí:** Điều khiển hệ thống cơ khí như motor, van, công tắc từ, cơ cấu quay đĩa.
 - + **Mạch điều khiển điện tử:** Điều khiển các linh kiện điện tử như relay, MOSFET, IC vi xử lý.

2.1 Sửa chữa mạch điều khiển hệ thống cơ khí

- Mạch này bao gồm động cơ, công tắc hành trình, relay điều khiển, van điện từ.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **relay, động cơ, công tắc hành trình, vi điều khiển**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Relay hoặc MOSFET điều khiển motor hoặc van điện từ**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho động cơ hoặc van điện từ.
- Kiểm tra tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển hoặc relay.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Động cơ DC/Stepper:** Đo điện trở cuộn dây để kiểm tra hư hỏng.
- **Relay điều khiển:** Đo điện trở cuộn dây, kiểm tra tiếp điểm.
- **Công tắc hành trình:** Kiểm tra đóng/ngắt khi kích hoạt cơ khí.
- **Transistor điều khiển:** Kiểm tra bằng đồng hồ VOM để xác định hư hỏng.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **động cơ không quay:** Kiểm tra relay hoặc MOSFET điều khiển.
- Nếu **van không đóng/mở:** Kiểm tra điện áp cấp và tín hiệu điều khiển.
- Nếu **công tắc hành trình không hoạt động:** Kiểm tra tiếp điểm, thay thế nếu cần.

2.2 Sửa chữa mạch điều khiển điện tử

- Mạch này bao gồm vi điều khiển, IC logic, màn hình hiển thị, nút bấm, cảm biến.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **vi điều khiển, IC khuếch đại, transistor, nút bấm**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Vi điều khiển xử lý tín hiệu và xuất tín hiệu điều khiển đến các bộ phận khác**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho vi điều khiển (3.3V, 5V, 12V).

- Kiểm tra tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển đến các linh kiện khác.

3. Đo kiểm linh kiện

- **IC vi xử lý:** Kiểm tra điện áp cấp, tín hiệu dao động thạch anh.
- **Nút bấm, cảm biến:** Đo thông mạch khi nhấn hoặc kích hoạt.
- **Transistor điều khiển:** Đo kiểm hoạt động của chân B, C, E.
- **Màn hình hiển thị:** Kiểm tra kết nối với vi điều khiển.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **vi điều khiển không hoạt động:** Kiểm tra nguồn cấp, thạch anh dao động.
- Nếu **nút bấm không phản hồi:** Kiểm tra nút bấm và đường tín hiệu.
- Nếu **màn hình không hiển thị:** Kiểm tra nguồn cấp và đường tín hiệu dữ liệu.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Kiểm tra và sửa chữa relay điều khiển động cơ.
- Bài tập thực hành 2: Đo kiểm và sửa chữa mạch nút bấm, cảm biến.
- Bài tập thực hành 3: Kiểm tra vi điều khiển, đo kiểm tín hiệu thạch anh.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- Rút nguồn trước khi thao tác để tránh hỏng vi điều khiển.
- Sử dụng dây đeo chống tĩnh điện khi làm việc với vi điều khiển.
- Kiểm tra kỹ trước khi cấp nguồn lại sau khi sửa chữa.
- Không đo kiểm trực tiếp trên mạch khi đang cấp nguồn để tránh gây chập mạch.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển cơ khí và điện tử.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi thao tác với mạch điều khiển.

PHẦN 2: SỬA CHỮA THIẾT BỊ SÓNG CAO TẦN

Bài 1: Sửa chữa mạch nguồn cung cấp

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 9 giờ thực hành)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch nguồn DC 300V và mạch nguồn xung tạo áp 5VDC, 18VDC.
- + Nhận diện sơ đồ mạch điện và chức năng của các linh kiện quan trọng.

– Kỹ năng:

- + Kiểm tra, đo kiểm và sửa chữa mạch nguồn.
- + Xác định lỗi và thay thế linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với nguồn điện áp cao.

– Thái độ:

- + Cẩn thận, tỉ mỉ khi làm việc với mạch nguồn.
- + Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi sửa chữa.

2. Nội dung bài học

- Mạch nguồn cung cấp trong thiết bị sóng cao tần bao gồm **nguồn DC 300V** và **mạch nguồn xung tạo áp 5VDC, 18VDC**.
 - + Nguồn DC 300V: Cung cấp điện áp cao cho tầng công suất của thiết bị.
 - + Mạch nguồn xung 5VDC, 18VDC: Cấp nguồn cho vi điều khiển và các mạch điều khiển khác.

2.1 Sửa chữa nguồn DC 300V

- Nguồn DC 300V thường được tạo ra từ chỉnh lưu điện áp AC 220V qua cầu diode và tụ lọc cao áp.
- Quy trình sửa chữa:
 1. **Phân tích sơ đồ mạch**
 - Xác định các linh kiện chính: **cầu diode chỉnh lưu, tụ điện cao áp, điện trở xả, cuộn cảm lọc.**
 - Hiểu nguyên lý hoạt động: **Chỉnh lưu AC 220V thành DC 300V và lọc nhiễu bằng tụ điện.**
 2. **Truy vết mạch điện**
 - Kiểm tra đường cấp nguồn AC vào mạch.
 - Kiểm tra điện áp sau cầu diode và sau tụ lọc.
 3. **Đo kiểm linh kiện**
 - **Cầu diode chỉnh lưu:** Đo kiểm bằng thang diode để kiểm tra tình trạng thông mạch.
 - **Tụ điện cao áp:** Kiểm tra rò rỉ hoặc phồng tụ bằng ESR meter.
 - **Điện trở xả:** Đo kiểm điện trở để xác định giá trị còn đúng không.
 - **Cuộn cảm lọc:** Kiểm tra tính liên tục của cuộn dây.
 4. **Xác định lỗi và sửa chữa**
 - Nếu **không có điện áp DC 300V:** Kiểm tra cầu diode và tụ lọc.
 - Nếu **điện áp DC bị sụt giảm:** Kiểm tra tụ lọc và điện trở xả.
 - Nếu **mạch nguồn phát nhiệt cao bất thường:** Kiểm tra cuộn cảm và diode chỉnh lưu.

2.2 Sửa chữa mạch nguồn xung tạo áp 5VDC, 18VDC

- Mạch nguồn xung hoạt động dựa trên chuyển mạch tốc độ cao của MOSFET hoặc IC điều khiển PWM.
- Quy trình sửa chữa:
 1. **Phân tích sơ đồ mạch**

- Xác định vị trí **IC PWM, MOSFET, diode xung, biến áp xung**.
 - Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch chuyển đổi DC 300V thành điện áp thấp hơn bằng kỹ thuật xung**.
2. **Truy vết mạch điện**
- Kiểm tra nguồn đầu vào (DC 300V) có đủ điện áp không.
 - Kiểm tra tín hiệu dao động từ IC PWM.
3. **Đo kiểm linh kiện**
- **IC PWM (UC3842, TL494, KA7500, v.v.):** Dùng oscilloscope kiểm tra tín hiệu xung.
 - **MOSFET công suất:** Đo điện trở giữa Drain-Source để phát hiện ngắn mạch.
 - **Diode xung (SiC, Schottky):** Đo kiểm bằng thang diode.
 - **Tụ lọc đầu ra:** Kiểm tra rò rỉ hoặc giảm giá trị bằng ESR meter.
4. **Xác định lỗi và sửa chữa**
- Nếu **không có điện áp đầu ra 5V, 18V:** Kiểm tra MOSFET và IC PWM.
 - Nếu **điện áp đầu ra không ổn định:** Kiểm tra tụ lọc đầu ra.
 - Nếu **mạch quá nóng:** Kiểm tra tản nhiệt của MOSFET và diode xung.
3. **Thực hành sửa chữa thực tế**
- **Bài tập thực hành 1:** Đo kiểm cầu diode và tụ lọc trong mạch nguồn DC 300V.
 - **Bài tập thực hành 2:** Kiểm tra và đo xung IC PWM trong mạch nguồn xung.
 - **Bài tập thực hành 3:** Sửa chữa thực tế một mạch nguồn bị lỗi.
4. **Yêu cầu an toàn khi sửa chữa**
- **Rút nguồn trước khi thao tác** để tránh điện giật.
 - **Không chạm vào tụ điện cao áp** khi chưa xả điện.
 - **Sử dụng găng tay cách điện** khi đo kiểm điện áp cao.
 - **Kiểm tra kỹ trước khi cấp nguồn lại** sau khi sửa chữa.
5. **Tổng kết**
- Hiểu nguyên lý hoạt động của **nguồn DC 300V và nguồn xung 5VDC, 18VDC**.
 - Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
 - Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi làm việc với điện áp cao.

Bài 2: Sửa chữa mạch bảo vệ

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 8 giờ thực hành, 1 giờ kiểm tra)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch bảo vệ quá áp, quá dòng, quá nhiệt trong thiết bị sóng cao tần.
- + Nhận diện sơ đồ mạch bảo vệ và chức năng của các linh kiện quan trọng.

– Kỹ năng:

- + Kiểm tra, đo kiểm và sửa chữa mạch bảo vệ.
- + Xác định lỗi và thay thế linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với mạch điện công suất cao.

– Thái độ:

- + Chăm thận, tỉ mỉ khi làm việc với mạch bảo vệ.
- + Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi sửa chữa.

2. Nội dung bài học

- Mạch bảo vệ trong thiết bị sóng cao tần có nhiệm vụ **bảo vệ linh kiện và hệ thống điện** khỏi các trạng thái nguy hiểm:
 - + Bảo vệ quá áp: Ngắt nguồn khi điện áp vượt quá giới hạn an toàn.
 - + Bảo vệ quá dòng: Hạn chế dòng điện lớn hơn mức cho phép để tránh hỏng linh kiện.
 - + Bảo vệ quá nhiệt: Tắt thiết bị hoặc giảm công suất khi nhiệt độ quá cao.

2.1 Sửa chữa mạch bảo vệ quá áp

- Mạch bảo vệ quá áp sử dụng diode zener, mạch so sánh điện áp, relay bảo vệ, MOSFET điều khiển.
- Quy trình sửa chữa:
 1. **Phân tích sơ đồ mạch**
 - Xác định vị trí **diode zener, mạch so sánh, relay bảo vệ, MOSFET công suất**.
 - Hiểu nguyên lý hoạt động: **Khi điện áp vượt ngưỡng, mạch sẽ kích hoạt relay hoặc MOSFET để ngắt nguồn.**
 2. **Truy vết mạch điện**
 - Kiểm tra điện áp cấp cho mạch bảo vệ.
 - Xác định tín hiệu điều khiển đến relay hoặc MOSFET.
 3. **Đo kiểm linh kiện**
 - **Diode zener**: Đo kiểm bằng đồng hồ VOM để xác định điện áp ổn định.
 - **IC so sánh điện áp (LM393, TL431, v.v.)**: Kiểm tra đầu vào và đầu ra có hoạt động đúng không.
 - **Relay bảo vệ**: Đo cuộn dây và tiếp điểm relay.
 - **MOSFET điều khiển**: Kiểm tra hoạt động của chân G (Gate), D (Drain), S (Source).
 4. **Xác định lỗi và sửa chữa**
 - Nếu **mạch không kích hoạt bảo vệ khi quá áp**: Kiểm tra diode zener và IC so sánh.
 - Nếu **relay không ngắt nguồn khi có lỗi**: Kiểm tra cuộn dây và tiếp điểm.
 - Nếu **MOSFET bị chập**: Thay thế MOSFET mới có cùng thông số.

2.2 Sửa chữa mạch bảo vệ quá dòng

- Mạch bảo vệ quá dòng sử dụng shunt điện trở, mạch so sánh dòng, relay bảo vệ, IC điều khiển dòng.
- Quy trình sửa chữa:
 1. **Phân tích sơ đồ mạch**

- Xác định vị trí **điện trở shunt**, **IC giám sát dòng**, **relay bảo vệ**, **MOSFET công suất**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch đo dòng qua điện trở shunt**, nếu quá mức sẽ ngắt tải.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho mạch bảo vệ.
- Xác định tín hiệu điều khiển từ IC so sánh đến relay.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Điện trở shunt**: Đo điện trở xem có bị thay đổi giá trị không.
- **IC giám sát dòng (INA219, ACS712, v.v.)**: Kiểm tra điện áp đầu vào/ra.
- **Relay bảo vệ**: Đo kiểm hoạt động đóng/ngắt.
- **MOSFET điều khiển**: Đo kiểm với thang đo diode.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **mạch không ngắt khi quá dòng**: Kiểm tra IC giám sát và relay.
- Nếu **mạch ngắt liên tục dù không có lỗi**: Kiểm tra điện trở shunt và đường tín hiệu.
- Nếu **MOSFET công suất hỏng**: Thay thế MOSFET mới.

2.3 Sửa chữa mạch bảo vệ quá nhiệt

- Mạch bảo vệ quá nhiệt sử dụng cảm biến nhiệt (NTC, PTC), mạch điều khiển quạt, relay nhiệt, IC giám sát nhiệt.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **cảm biến nhiệt**, **relay nhiệt**, **IC giám sát nhiệt**, **MOSFET điều khiển quạt**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Khi nhiệt độ vượt ngưỡng**, mạch sẽ kích hoạt quạt hoặc ngắt tải.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra điện áp cấp cho cảm biến nhiệt.
- Kiểm tra tín hiệu từ cảm biến đến IC điều khiển.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Cảm biến nhiệt (NTC/PTC)**: Đo điện trở xem có thay đổi theo nhiệt độ không.
- **Relay nhiệt**: Kiểm tra cuộn dây và tiếp điểm.
- **Mạch điều khiển quạt**: Đo điện áp cấp cho quạt.
- **IC giám sát nhiệt (TMP36, LM35, v.v.)**: Kiểm tra tín hiệu đầu vào/ra.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **quạt không quay khi nhiệt độ cao**: Kiểm tra nguồn cấp và transistor điều khiển.
- Nếu **cảm biến nhiệt không phản ứng**: Kiểm tra điện áp ra của cảm biến.
- Nếu **relay nhiệt không đóng/ngắt**: Kiểm tra cuộn dây và tiếp điểm.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- **Bài tập thực hành 1**: Kiểm tra và sửa chữa mạch bảo vệ quá áp.
- **Bài tập thực hành 2**: Đo kiểm và sửa chữa mạch bảo vệ quá dòng.
- **Bài tập thực hành 3**: Kiểm tra cảm biến nhiệt và sửa chữa mạch bảo vệ quá nhiệt.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- **Rút nguồn trước khi thao tác** để tránh điện giật.
- **Không đo kiểm trực tiếp trên mạch khi đang cấp nguồn** để tránh gây chập mạch.
- **Sử dụng dụng cụ cách điện** khi kiểm tra mạch điện áp cao.
- **Đảm bảo cảm biến nhiệt và quạt làm mát hoạt động đúng sau khi sửa chữa**.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động của **mạch bảo vệ quá áp, quá dòng, quá nhiệt**.
- Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi làm việc với mạch bảo vệ trong thiết bị sóng cao tần.

Bài 3: Sửa chữa tầng thúc và công suất cộng hưởng từ

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 9 giờ thực hành)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của tầng thúc và mạch công suất cộng hưởng từ trong thiết bị sóng cao tần.
- + Nhận diện sơ đồ mạch và chức năng của các linh kiện quan trọng.

– Kỹ năng:

- + Kiểm tra, đo kiểm và sửa chữa tầng thúc và mạch công suất cộng hưởng từ.
- + Xác định lỗi và thay thế linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với mạch điện công suất cao và tần số cao.

– Thái độ:

- + Cần thận, tỉ mỉ khi làm việc với mạch công suất cao.
- + Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi sửa chữa.

2. Nội dung bài học

- Tầng thúc và mạch công suất cộng hưởng từ đóng vai trò quan trọng trong thiết bị sóng cao tần, giúp khuếch đại và truyền tải năng lượng đến tải (thường là cuộn dây từ hoặc anten).
 - + **Tầng thúc (Driver stage):** Tăng cường tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển hoặc mạch dao động trước khi đưa vào mạch công suất chính.
 - + **Mạch công suất cộng hưởng từ:** Sử dụng nguyên lý cộng hưởng để tối ưu hóa hiệu suất truyền năng lượng.

2.1 Sửa chữa tầng thúc (Driver stage)

- Tầng thúc thường bao gồm transistor, MOSFET, mạch khuếch đại, biến áp xung.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **MOSFET điều khiển, transistor khuếch đại, biến áp xung**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch nhận tín hiệu từ bộ điều khiển, khuếch đại lên mức đủ lớn để kích hoạt tầng công suất.**

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho tầng thúc (thường là 12V hoặc 18V).
- Kiểm tra tín hiệu đầu vào từ mạch điều khiển.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Transistor khuếch đại:** Đo kiểm chân B (Base), C (Collector), E (Emitter) để xác định hư hỏng.
- **MOSFET điều khiển:** Kiểm tra hoạt động của chân G (Gate), D (Drain), S (Source).
- **Biến áp xung (nếu có):** Đo kiểm điện trở các cuộn dây để phát hiện chập hoặc đứt.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **không có tín hiệu ra tầng công suất:** Kiểm tra transistor khuếch đại và MOSFET.
- Nếu **mạch bị quá nhiệt:** Kiểm tra điện áp cấp và tản nhiệt của MOSFET.
- Nếu **tầng thúc bị hỏng sau thời gian ngắn sử dụng:** Kiểm tra biến áp xung và điện áp điều khiển.

2.2 Sửa chữa mạch công suất cộng hưởng từ

- Mạch công suất cộng hưởng từ sử dụng cuộn dây cộng hưởng, tụ điện cao tần, MOSFET công suất, mạch điều khiển xung.

- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **cuộn dây cộng hưởng, tụ cộng hưởng, MOSFET công suất, diode xung**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Mạch tạo dòng điện xoay chiều cao tần trong cuộn dây, truyền tải năng lượng bằng từ trường**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho mạch công suất (thường là 300V DC).
- Kiểm tra tín hiệu điều khiển từ tầng thúc.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Cuộn dây cộng hưởng**: Đo kiểm độ tự cảm để xác định hư hỏng.
- **Tụ cộng hưởng cao tần**: Kiểm tra bằng ESR meter để phát hiện rò rỉ hoặc giảm giá trị.
- **MOSFET công suất**: Đo kiểm hoạt động của chân G, D, S.
- **Diode xung**: Đo kiểm bằng thang diode để kiểm tra tính dẫn điện.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **mạch không tạo dao động**: Kiểm tra tín hiệu điều khiển từ tầng thúc.
- Nếu **công suất đầu ra quá thấp**: Kiểm tra tụ cộng hưởng và cuộn dây cộng hưởng.
- Nếu **mạch bị nóng quá mức**: Kiểm tra tản nhiệt của MOSFET và diode xung.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Kiểm tra và sửa chữa tầng thúc MOSFET.
- Bài tập thực hành 2: Đo kiểm cuộn dây cộng hưởng và tụ cộng hưởng.
- Bài tập thực hành 3: Sửa chữa thực tế một mạch công suất bị lỗi.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- Rút nguồn trước khi thao tác để tránh điện giật.
- Không đo kiểm trực tiếp trên mạch khi đang cấp nguồn để tránh gây chập mạch.
- Sử dụng dụng cụ cách điện khi kiểm tra mạch công suất.
- Đảm bảo hệ thống tản nhiệt hoạt động đúng sau khi sửa chữa.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động của tầng thúc và mạch công suất cộng hưởng từ.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi làm việc với mạch công suất cao và tần số cao.

Bài 4: Sửa chữa mạch điều khiển

(Thời gian: 12 giờ, gồm 3 giờ lý thuyết, 6 giờ thực hành, 3 giờ kiểm tra)

1. Mục tiêu của bài học

– Kiến thức:

- + Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển bằng phím ấn và mạch điều khiển bằng cảm ứng trong thiết bị sóng cao tần.
- + Nhận diện sơ đồ mạch điều khiển và chức năng của các linh kiện quan trọng.

– Kỹ năng:

- + Kiểm tra, đo kiểm và sửa chữa mạch điều khiển.
- + Xác định lỗi và thay thế linh kiện bị hư hỏng.
- + Đảm bảo an toàn khi thao tác với mạch vi xử lý và mạch điều khiển công suất.

– Thái độ:

- + Cần thận, tỉ mỉ khi làm việc với hệ thống điều khiển.
- + Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi sửa chữa.

2. Nội dung bài học

– Mạch điều khiển có nhiệm vụ nhận tín hiệu đầu vào, xử lý thông tin và điều khiển các bộ phận khác của thiết bị.

- + Mạch điều khiển bằng phím ấn: Nhận lệnh từ nút bấm cơ học và gửi tín hiệu đến vi điều khiển.
- + Mạch điều khiển bằng cảm ứng: Sử dụng cảm biến để nhận lệnh từ người dùng mà không cần tiếp xúc vật lý.

2.1 Sửa chữa mạch điều khiển bằng phím ấn

- Mạch này bao gồm các nút nhấn, mạch quét phím, vi điều khiển, transistor khuếch đại.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **nút bấm**, **vi điều khiển**, **điện trở pull-up/pull-down**, **mạch quét phím**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Khi nhấn phím**, **vi điều khiển sẽ nhận tín hiệu và thực hiện lệnh tương ứng**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp 3.3V hoặc 5V cho vi điều khiển và phím nhấn.
- Kiểm tra tín hiệu đầu vào từ phím nhấn đến vi điều khiển.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Nút nhấn**: Kiểm tra thông mạch bằng đồng hồ VOM.
- **Điện trở pull-up/pull-down**: Đo kiểm giá trị điện trở có đúng thông số không.
- **Transistor khuếch đại**: Kiểm tra bằng thang đo diode của VOM.
- **Vi điều khiển**: Kiểm tra điện áp cấp và tín hiệu đầu vào bằng oscilloscope.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **nút nhấn không hoạt động**: Kiểm tra tiếp điểm và thay thế nếu cần.
- Nếu **mạch quét phím không nhận tín hiệu**: Kiểm tra đường tín hiệu và vi điều khiển.
- Nếu **tín hiệu bị nhiễu hoặc chập chờn**: Kiểm tra điện trở pull-up/pull-down.

2.2 Sửa chữa mạch điều khiển bằng cảm ứng

- Mạch này sử dụng cảm biến điện dung, IC cảm ứng, vi điều khiển, mạch khuếch đại tín hiệu.
- Quy trình sửa chữa:

1. Phân tích sơ đồ mạch

- Xác định vị trí **cảm biến cảm ứng**, **IC xử lý tín hiệu**, **vi điều khiển**.
- Hiểu nguyên lý hoạt động: **Cảm biến cảm ứng phát hiện sự thay đổi điện dung khi tay người đến gần và gửi tín hiệu đến vi điều khiển**.

2. Truy vết mạch điện

- Kiểm tra nguồn cấp cho mạch cảm ứng (thường là 3.3V hoặc 5V).
- Kiểm tra tín hiệu đầu ra từ cảm biến đến vi điều khiển.

3. Đo kiểm linh kiện

- **Cảm biến điện dung:** Kiểm tra bằng oscilloscope để xem tín hiệu phản hồi.
- **IC cảm ứng (TTP223, MPR121, v.v.):** Đo kiểm điện áp vào/ra để xác định lỗi.
- **Transistor khuếch đại:** Đo kiểm hoạt động của chân B, C, E.
- **Vi điều khiển:** Kiểm tra điện áp cấp và tín hiệu đầu vào.

4. Xác định lỗi và sửa chữa

- Nếu **mạch không nhận cảm ứng:** Kiểm tra cảm biến điện dung và IC xử lý.
- Nếu **tín hiệu đầu ra bị lỗi hoặc nhiễu:** Kiểm tra đường tín hiệu và vi điều khiển.
- Nếu **mạch cảm ứng hoạt động không ổn định:** Kiểm tra tụ lọc nguồn và điện áp cấp.

3. Thực hành sửa chữa thực tế

- Bài tập thực hành 1: Kiểm tra và sửa chữa mạch điều khiển bằng phím ấn.
- Bài tập thực hành 2: Đo kiểm và sửa chữa mạch điều khiển bằng cảm ứng.
- Bài tập thực hành 3: Kiểm tra tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển đến mạch công suất.

4. Yêu cầu an toàn khi sửa chữa

- Rút nguồn trước khi thao tác để tránh làm hỏng vi điều khiển.
- Sử dụng dây đeo chống tĩnh điện khi làm việc với vi điều khiển và IC cảm ứng.
- Không đo kiểm trực tiếp trên mạch khi đang cấp nguồn để tránh gây chập mạch.
- Đảm bảo các linh kiện điều khiển hoạt động đúng sau khi sửa chữa.

5. Tổng kết

- Hiểu nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển bằng phím ấn và mạch điều khiển bằng cảm ứng.
- Thành thạo phương pháp đo kiểm, xác định lỗi và sửa chữa linh kiện.
- Tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc an toàn khi làm việc với mạch điều khiển.