

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



**THUYẾT MINH
ĐỀ TÀI NCKH CẤP TRƯỜNG**

ĐỀ TÀI

**NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ ĐUN
THỰC HÀNH MÁY ĐIỆN – KHÍ CỤ ĐIỆN**

Chủ nhiệm đề tài: Th.S BÙI VĂN DŨNG

Thành viên tham gia: TS VƯƠNG ĐỨC PHÚC

KS BÙI ĐỨC SẢNH

Hải Phòng, tháng 4/2016

MỤC LỤC

TT	NỘI DUNG	Trang
	Lời giới thiệu	7
	Chương 1: Mở đầu	
1.1	Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu của đề tài	9
1.2	Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài	10
1.3	Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu của đề tài	10
1.4	Phương pháp nghiên cứu, kết cấu của đề tài nghiên cứu	11
1.5	Kết quả đạt được của đề tài	12
	Chương 2: Giới thiệu chung về máy điện - khí cụ điện	
2.1	Giới thiệu chung về máy biến áp	13
2.2	Giới thiệu chung về khí cụ điện	14
2.3	Giới thiệu chung về đo lường điện	15
	Chương 3: Nghiên cứu và chế tạo các mô đun thực hành MĐ - KCD	
3.1	Giới thiệu chung	17
3.2	Mô đun cấp nguồn	17
3.3	Mô đun khởi động từ đơn	17
3.4	Mô đun khởi động từ kép	18
3.5	Mô đun khởi động sao- tam giác	19
3.6	Mô đun đo lường	20
3.7	Mô đun bảo vệ quá tải	21
3.8	Mô đun biến áp tự ngẫu	21
3.9	Mô đun động cơ không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc	22

3.10	Mô đun động cơ không đồng bộ ba pha rô to dây quấn	22
3.11	Mô đun biến áp nguồn cấp $U_d = 380V$, $U_d = 220V$	23
	Chương 4: Hướng dẫn thực hành các mô đun thực hành MĐ - KCD	
4.1	Mục đích của các bài thực hành máy điện – khí cụ điện	25
4.2	Các bài thực hành máy điện – khí cụ điện	25
4.3	Sơ đồ cấu tạo mặt trước của bàn thực hành và sơ đồ nguyên lý kết nối để đánh giá kết quả Sinh viên sau khi thực hành	28
	Nhận xét và kết luận của đề tài	32
	Tài liệu tham khảo	33

Lời giới thiệu

Trong các hệ thống điện hiện nay, các máy điện, các khí cụ điện và các thiết bị đo lường điều khiển máy điện là các thiết bị điện chiếm một phần đáng kể về số lượng cũng như chúng gây nên phần nhiều các sự cố, hỏng hóc cho hệ thống điện. Do đó chúng luôn nhận được nhiều sự quan tâm chú ý của các người khai thác, vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa; của các kỹ sư, thợ điện.

Trong chương trình giảng dạy, các học phần Máy điện, Vật liệu - khí cụ điện, Máy điện – khí cụ điện (thiết bị điện), Đo lường điện được giảng dạy cho nhiều chuyên ngành là Điện tự động tàu thủy, Điện tự động công nghiệp, Tự động hóa hệ thống điện, Máy khai thác...với số lượng Sinh viên ngày càng nhiều.

Thực hiện chủ trương đổi mới chương trình, nội dung giảng dạy của Nhà trường là giảm thời lượng, kiến thức lý thuyết thuần túy, hàn lâm; tăng cường kiến thức thực hành, thực tế cho sinh viên. Bài toán đặt ra cho Bộ môn là giải quyết vấn đề thực hành, thí nghiệm mà cụ thể là cơ sở vật chất cho công tác thực hành các học phần đã nói ở trên.

Hiện nay Bộ môn Điện tự động tàu thủy đã và đang khai thác một phòng thực hành, thực tập cho tất cả các học phần trên, tuy nhiên so với thực tế đặt ra hiện nay vẫn còn rất thiếu do số nhóm Sinh viên thực hành ngày càng tăng cao về số lượng, gây quá tải và làm giảm chất lượng thực hành, thực tập của Sinh viên.

Mặt khác, do các thiết bị thực hành, thực tập hiện nay quá cũ, các bài thực hành còn thiếu cả về số lượng và chất lượng không đáp ứng được nhu cầu thực hành, thực tập của sinh viên.

Để giải quyết được những bất cập nói trên, được sự đồng ý của Hội đồng khoa học Khoa Điện - Điện tử, cũng như được sự cho phép của Ban Giám hiệu và Phòng Khoa học-Công nghệ, Trường Đại học Hàng hải, chúng tôi thực hiện

đề tài: “ *Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo Môđun thực hành máy điện – Khí cụ điện*”.

Đây là đề tài nhằm nâng cao năng lực nghiên cứu và thực hành của giáo viên và sinh viên ngành Điện tự động tàu thủy, Điện tự động công nghiệp, Tự động hóa hệ thống điện và Máy khai thác tàu thủy, cũng như phục vụ đặc lực cho công tác sửa chữa của cán bộ giáo viên trong quá trình giảng dạy, nghiên cứu của mình.

Nhóm đề tài gồm các giảng viên Bộ môn Điện tự động tàu thủy thực hiện là:

- Thạc sĩ: Bùi Văn Dũng - Chủ nhiệm đề tài
- Tiến sĩ: Vương Đức Phúc - Thành viên
- Kỹ sư: Bùi Đức Sánh - Thành viên

Đề tài không thể tránh khỏi những hạn chế, thiếu sót. Nhóm tác giả rất mong được sự đóng góp ý kiến của bạn bè, đồng nghiệp và những người quan tâm để đề tài được hoàn thiện hơn.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn!

Chương 1

Mở đầu

1.1 Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu của đề tài

Trong những năm gần đây, số lượng Sinh viên ngành Điện tự động tàu thủy, Điện tự động công nghiệp, Tự động hóa hệ thống điện và Máy khai thác tàu thủy, trong khi trang thiết bị điện cho công tác thực hành, thực tập môn Máy điện, môn Máy điện – khí cụ điện và môn Vật liệu – Khí cụ điện không đáp ứng được theo yêu cầu. Đặc biệt với chương trình, nội dung các môn học đã được cải cách cả về nội dung lẫn số tín chỉ với tinh thần giảm thời lượng học lý thuyết, tăng thời lượng thực hành, thí nghiệm, nhằm nâng cao hơn nữa chất lượng giảng dạy và học tập của Giáo viên, Sinh viên trong thời kỳ hiện nay.

Hiện nay, Bộ môn có một phòng thực hành cho môn Máy điện, Khí cụ điện, Máy điện – khí cụ điện và sắp tới sẽ Bộ môn đã xin phép và được nhà trường cho phép mở rộng thêm một phòng nữa. Tuy nhiên các trang bị thiết bị điện, các bài thực hành, thực tập còn đang thiếu cả về số lượng và chất lượng, nên chưa đáp ứng được tình hình thực tập, thực hành của sinh viên các ngành Điện và ngành Máy khai thác của khoa Máy tàu thủy.

Do đó nhóm Giảng viên của bộ môn Điện tự động tàu thủy tiến hành thực hiện nghiên cứu và chế tạo một số mô đun thực hành cho các học phần đã kể trên. Nhóm đề tài cần phải thực hiện các nghiên cứu sau đây:

- Chế tạo các thiết bị khởi động phát triển cao về cấu trúc, chức năng. Hệ thống không đơn giản chỉ dùng khởi động động cơ mà còn lồng ghép thêm nhiều chức năng phụ khác như điều chỉnh tốc độ, đảo chiều quay rô to, bảo động, bảo vệ, đo lường, chỉ báo... Do đó hệ thống, thiết bị phải được tích hợp đa năng hơn.
- Để tăng độ tin cậy cho các hệ thống điện bằng phương dự phòng trượt thì các mô đun được thiết kế có mạch điều khiển cho các bộ khởi động là giống nhau để có thể thay thế cho nhau khi cần thiết.

- Trong công tác giảng dạy, hướng dẫn thực hành cho sinh viên cũng như trong công việc nghiên cứu hệ thống điện, chúng ta cũng có thể sử dụng các môđun tích hợp khởi động chuẩn để kiểm tra các bài thực hành lắp ráp khởi động từ cho môn học Máy điện - Khí cụ điện.

Để mong đạt được các mục đích đã nêu trên và xuất phát từ yêu cầu của thực tế của công tác thực hành của bộ môn, nhóm đề tài chúng tôi đã tổng kết, nghiên cứu, tính toán thiết kế chế tạo một số môđun tích hợp để điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha.

1.2 Tổng quan về tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài

- Đề tài nghiên cứu, thiết kế, chế tạo các môđun tích hợp phục vụ cho các thiết bị điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha nhằm giải quyết bài toán thực tế về công tác thực hành, thực tập của ngành Điện tự động động thủy do Bộ môn Điện tự động tàu thủy quản lý, vì việc mua và nhập các thiết bị này đôi khi còn gặp khó khăn về nhiều mặt.

- Đề tài còn mang ý nghĩa thiết thực nữa là nâng cao học thuật trong thực hành thiết kế chế tạo các thiết bị điện cũng như hưởng ứng chủ trương của nhà trường là nghiên cứu và tự sản xuất các thiết bị điện, điện tử mang thương hiệu VMU, góp phần tích cực vào công cuộc nội địa hoá các sản phẩm, thiết bị điện, điện tử của Nhà nước.

1.3 Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu của đề tài

*** Mục tiêu của đề tài**

Đề tài xuất phát từ tình hình các môn học lý thuyết, từ tình hình thực tế về cơ sở vật chất của các phòng thí nghiệm thực hành của Bộ môn, của ngành hiện nay, đề tài đi nghiên cứu chế tạo ra sản phẩm cụ thể là các bài thực hành thực tế đáp ứng nhu cầu của lý thuyết, tăng cường năng lực nghiên cứu của Sinh viên.

*** Đối tượng phục vụ của đề tài**

- Sinh viên chuyên ngành Điện tự động tàu thủy, Điện tự động công nghiệp, tự động hóa hệ thống điện, Máy khai thác tàu biển.

- Phục vụ cho giáo viên khi cần nghiên cứu máy điện, khí cụ điện.
- Phục vụ công tác lao động sản xuất cho các cán bộ, giáo viên tham gia nghiên cứu, sửa chữa thiết bị điện.

*** Phạm vi nghiên cứu của đề tài**

Phạm vi của đề tài nghiên cứu theo hướng khoa học ứng dụng gồm các mục đích sau:

- Nghiên cứu, phân tích, tổng hợp cấu trúc cũng như hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha, các loại dụng cụ đo lường điện và các loại khí cụ điện.
- Nghiên cứu triển khai lắp đặt, triển khai kết nối các môđun điều khiển
- Hoàn thiện về mặt hồ sơ, tài liệu hướng dẫn vận hành sử dụng phục vụ cho Giáo viên hướng dẫn cũng như Sinh viên thực hành.

1.4 Phương pháp nghiên cứu, kết cấu của đề tài nghiên cứu

*** Phương pháp nghiên cứu**

Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực tế của các môn học về nội dung cũng như yêu cầu thực hành, trên cơ sở đó từ việc nghiên cứu cấu tạo và hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha kết hợp với các loại dụng cụ đo lường và các loại khí cụ điện để đi đến nghiên cứu, thiết kế và chế tạo các môđun điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha

Đề tài mang tính chất nghiên cứu ứng dụng khoa học và được chia làm 2 phần là phần giới thiệu tóm tắt về lý thuyết máy điện, khí cụ điện và đo lường điện và phần xây dựng mô hình vật lý hệ thống dưới dạng các môđun tích hợp đơn lẻ, rất thuận tiện cho Sinh viên khi thực hành thí nghiệm.

*** Kết cấu của đề tài**

Đề tài chia làm 4 chương:

- Chương 1: Mở đầu
- Chương 2: Giới thiệu chung về máy điện, khí cụ điện và đo lường điện

- Chương 3: Nghiên cứu và chế tạo các mô đun thực hành máy điện – khí cụ điện

- Chương 4: Hướng dẫn thực hành các mô đun thực hành máy điện – khí cụ điện

1.5 Kết quả đạt được của đề tài

- Nghiên cứu hoàn thành các mô đun điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha kết hợp với việc nghiên cứu các loại dụng cụ đo lường điện và các loại khí cụ điện gồm:

+ Đọc, hiểu các ký hiệu, các thông số và đại lượng định mức ghi trên biển máy

+ Đo đạc, kiểm tra nội trở các cuộn dây

+ Kiểm tra, đo đặc điện trở cách điện

+ Đấu nối máy điện để khởi động trực tiếp, gián tiếp

+ Đấu nối các mạch đo dòng điện, đo điện áp, đo công suất

+ Đảo chiều quay động cơ

+ Điều chỉnh tốc độ động cơ

+ Khai thác sửa chữa thông thường động cơ ...

- Nghiên cứu, tạo kết quả chuyển giao hướng dẫn cho Giáo viên hướng dẫn và Sinh viên thực hành.

Chương 2

Giới thiệu chung về máy điện, khí cụ điện và đo lường điện

2.1 Giới thiệu chung về máy điện

Hiện nay, các máy điện đang được sử dụng rất rộng rãi trong tất cả các ngành công nghiệp cũng như trên tàu thủy. Trong chương trình học của nhiều chuyên ngành như Điện tự động tàu thủy (ĐTT), Điện tự động công nghiệp (ĐTĐ), Tự động hóa hệ thống điện (TĐH) và Máy khai thác tàu biển đều được học môn Máy điện. Cụ thể Sinh viên các chuyên ngành trên đang được nghiên cứu Máy điện bao gồm:

- Máy biến áp
- Máy điện không đồng bộ
- Máy điện đồng bộ
- Máy điện một chiều

Nhìn chung các loại máy điện kể trên đều rất đa dạng cần được nghiên cứu một cách nghiêm túc, do lượng thông tin và kiến thức nhiều trong khi thời lượng học lý thuyết cho môn học này quá ít, nên Sinh viên nắm bắt được kiến thức rất khó khăn. Do đó cần phải tăng cường nhiều về mặt thực hành thực tập, nên việc nghiên cứu đề tài này là rất cần thiết, tuy nhiên trong khuôn khổ của đề tài nhóm tác giả chỉ muốn tập trung nghiên cứu về động cơ không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc và rô to dây quấn, vì đây là loại máy điện đang được sử dụng rất rộng rãi và phổ biến trong mọi lĩnh vực của tất cả các ngành công nghiệp trên bờ cũng như dưới tàu thủy.

Để khai thác, sử dụng, sửa chữa tốt loại động cơ không đồng bộ ba pha nói trên, Sinh viên không những cần nắm chắc được phân lý thuyết về cấu trúc, hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha trong môn học Máy điện mà Sinh viên cũng cần phải nắm vững các kỹ năng thực hành sau đây:

+ Đọc, hiểu các ký hiệu, các thông số và đại lượng định mức ghi trên biển máy

+ Đo đặc, kiểm tra nội trở các cuộn dây của các pha

+ Kiểm tra, đo đặc điện trở cách điện của các pha với pha, pha với vỏ

+ Đấu nối máy điện để khởi động bao gồm:

- Khởi động trực tiếp;

- Khởi động gián tiếp bằng biến áp tự ngẫu; bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác; bằng điện trở phụ mạch rô to dây quấn.

+ Sinh viên có thể kết hợp với đo dòng điện, điện áp, tần số khi khởi động.

+ Đảo chiều quay động cơ.

+ Điều chỉnh tốc độ động cơ bao gồm:

- Điều chỉnh tốc độ bằng biến áp tự ngẫu;

- Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi số cặp cực;

- Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi tần số.

+ Khai thác, sử dụng động cơ như việc đấu nối sao, nối tam giác và sửa chữa các hỏng hóc thông thường hay gặp ...

2.2 Giới thiệu chung về khí cụ điện

Khí cụ điện là một mảng kiến thức lớn mà sinh viên các chuyên ngành điện cần phải quan tâm chú ý ngay khi còn học trên ghế nhà trường. Do đó thực hành thực tập môn Khí cụ điện là vấn đề cần thiết. Về phân lý thuyết môn học này, hiện nay Sinh viên các chuyên ngành đang được nghiên cứu bao gồm:

- Các khí cụ điều khiển bằng tay: Cầu dao, công tắc, nút ấn...

- Các khí cụ điều khiển trung gian: Công tắc tơ, rơ le...

- Các khí cụ bảo vệ: Cầu chì, Áp tô mát, Rơ le nhiệt, rơ le dòng cực đại, rơ le công suất...

- Các khí cụ khởi động như: khởi động từ đơn, khởi động từ kép...

Nhìn chung các loại khí cụ điện kể trên đều rất đa dạng mà Sinh viên cần được nghiên cứu một cách nghiêm túc, tuy nhiên trong khuôn khổ của đề tài nhóm tác giả chỉ muốn tập trung nghiên cứu về cầu chì, áp tô mát, rơ le nhiệt, rơ le trung gian, công tắc, nút ấn, công tắc tơ, vì đây là các loại khí cụ điện đang được sử dụng rất rộng rãi và phổ biến trong các hệ thống điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha.

Để khai thác, sử dụng, sửa chữa tốt loại loại khí cụ điện nói trên, Sinh viên không những cần nắm chắc được phần lý thuyết về cấu trúc, hoạt động của các loại khí cụ điện trong môn học Khí cụ điện mà Sinh viên cũng cần phải nắm vững các kỹ năng thực hành sau đây:

- + Đọc, hiểu các ký hiệu, các thông số và đại lượng định mức ghi trên biển khí cụ điện
- + Kiểm tra, đo đạc
- + Đấu nối khí cụ điện
- + Khai thác, bảo dưỡng, sửa chữa các hỏng hóc thông thường hay gặp ...

2.3 Giới thiệu chung về đo lường điện

Để phục vụ cho việc khai thác, sửa chữa tốt các máy điện, khí cụ điện, người vận hành không thể thiếu hiểu biết về mảng đo lường điện. Đây cũng là một mảng lớn và rất quan trọng. Tuy nhiên trong khuôn khổ của đề tài nhóm tác giả cũng chỉ tập trung cho việc rèn cho Sinh viên các kỹ năng về sử dụng thành thạo các loại đồng hồ đo cũng như thông thạo các phương pháp đo. Cụ thể Sinh viên cần sử dụng tốt các loại dụng cụ đo sau đây:

- + Đồng hồ vạn năng
- + Đồng hồ Mê-ga-ôm kế
- + Đồng hồ am pe kim
- + Biến áp và biến dòng đo lường

Sinh viên cũng cần thành thạo các phương pháp đo sau đây:

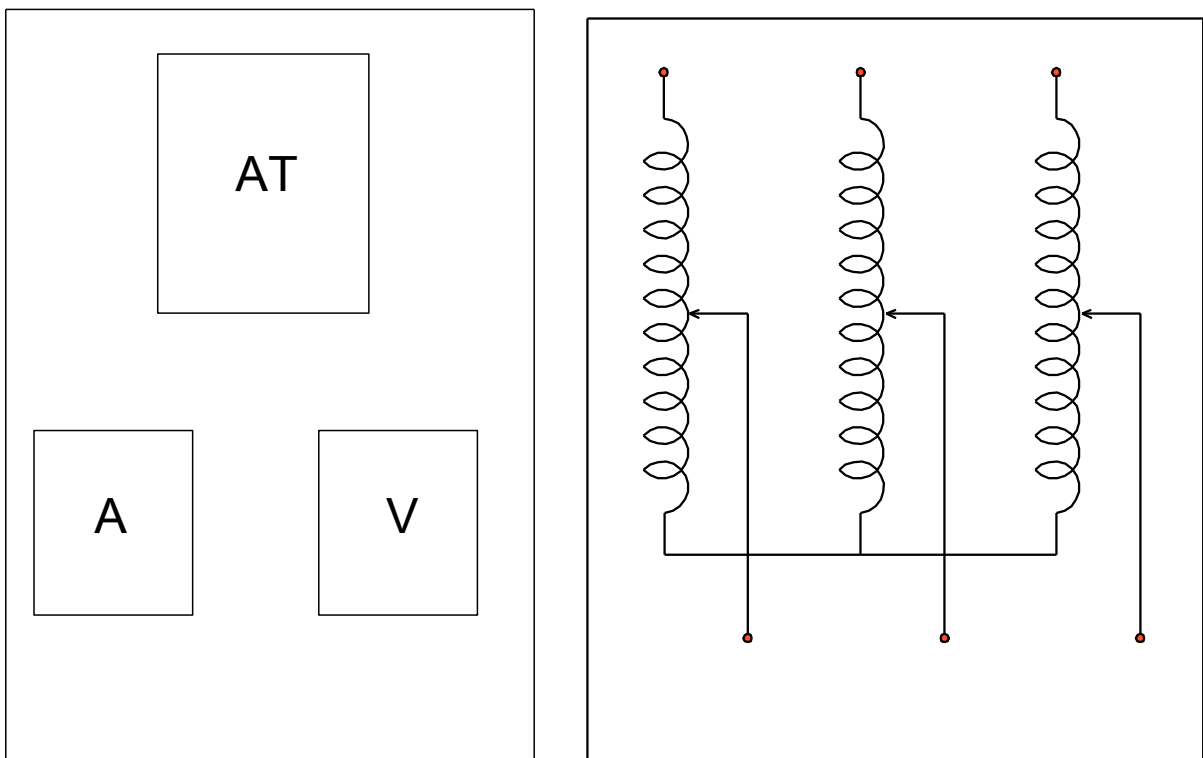
- + Đo nội trở bằng đồng hồ vạn năng
- + Đo điện trở cách điện đồng hồ Mê-ga-ôm kế
- + Đo dòng điện bằng biến dòng đo lường, bằng đồng hồ am pe kim
- + Đo điện áp bằng biến áp đo lường, bằng đồng hồ vạn năng
- + Đo tốc độ động cơ tốc độ kế

Chương 3

Nghiên cứu, chế tạo các mô đun thực hành máy điện – khí cụ điện

3.1 Mô đun cấp nguồn

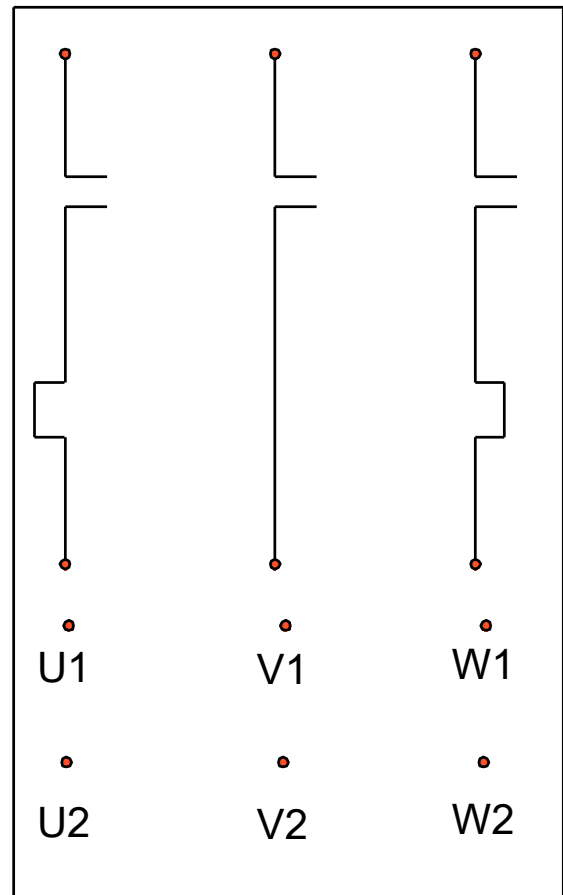
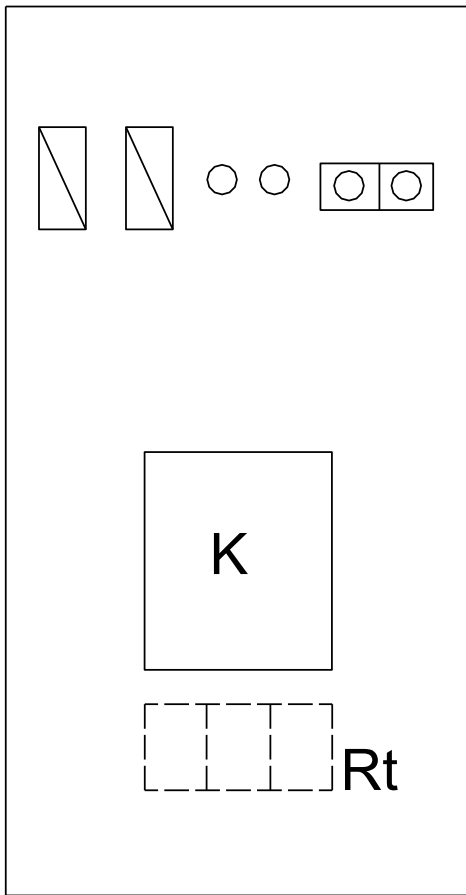
Trên hình 3.1 biểu diễn các mô đun cấp nguồn. Nguồn là 380V và 220V có thể cố định không đổi, có thể thay đổi được từ 0V đến 380V. Trên mô đun cấp nguồn có thể thực hành kết hợp cả phần tìm hiểu về dụng cụ đo lường, các phương pháp đo lường cũng như kết hợp với thực hành máy biến áp tự ngẫu 3 pha.



Hình 3.1 Các mô đun cấp nguồn 380V và 220V

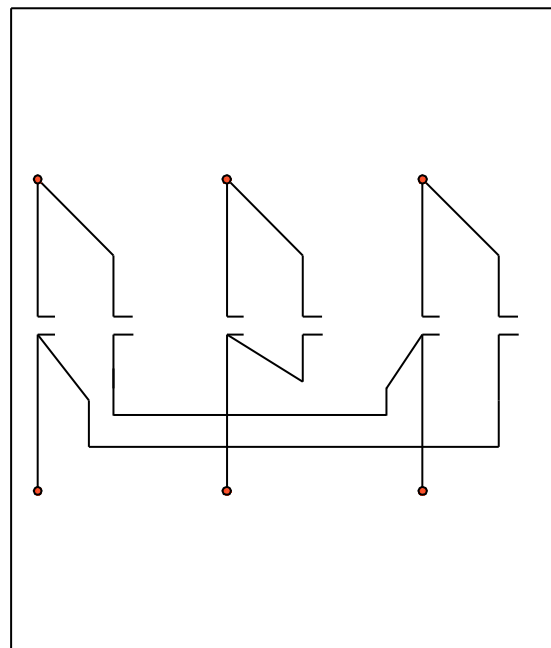
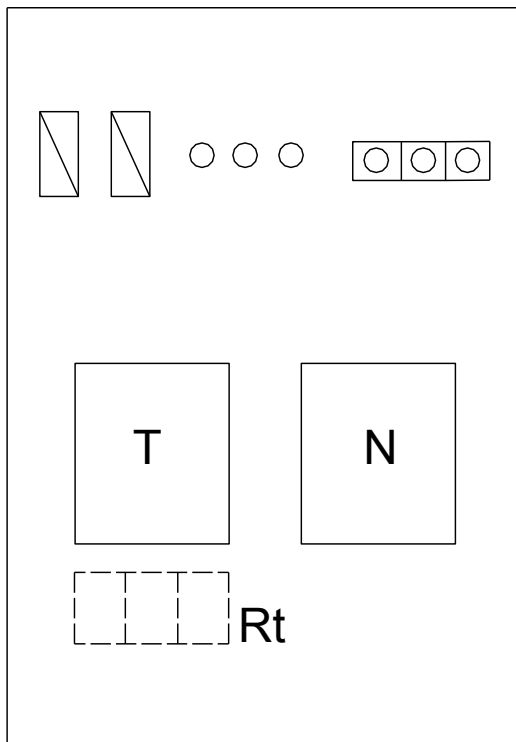
3.2 Mô đun khởi động từ đơn

Trên hình 3.2 biểu diễn các mô đun khởi động trực tiếp bằng bộ khởi động động từ đơn. Sinh viên có thể thực hành máy điện – khí cụ điện kết hợp với thực hành đấu nối mạch điện đơn giản.



Hình 3.2 Các mô đun khởi động trực tiếp bằng bộ khởi động từ đơn

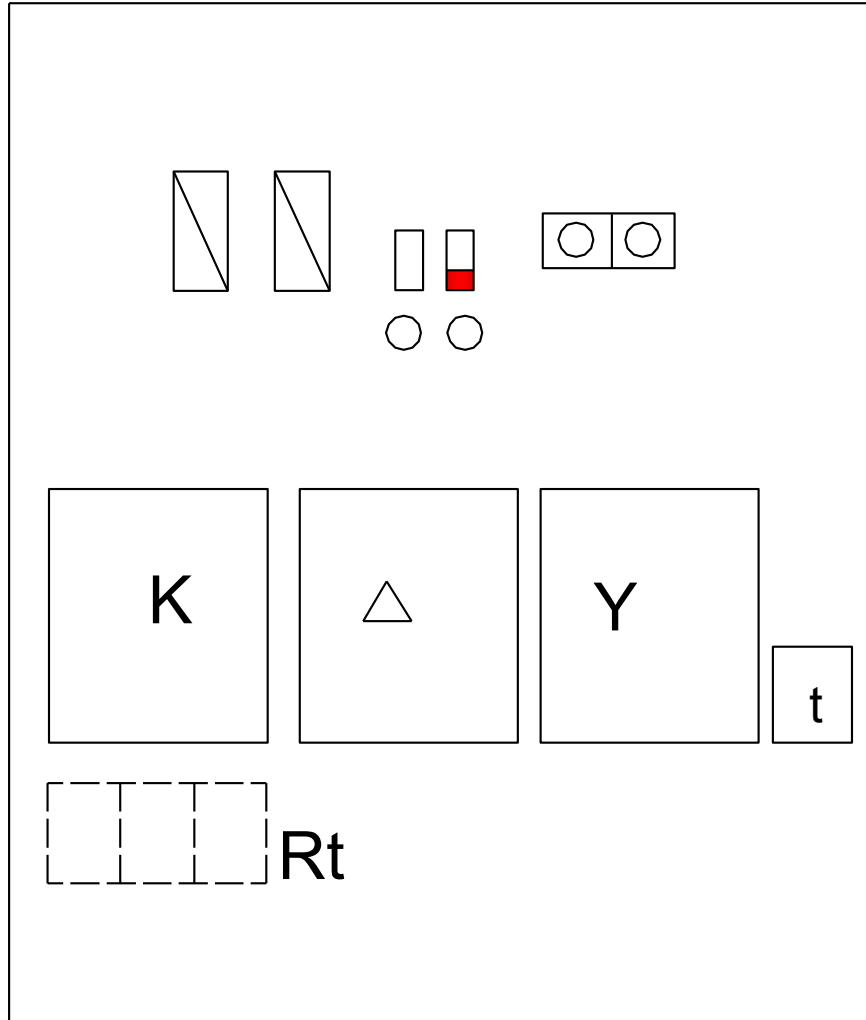
3.3 Mô đun khởi động từ kép



Hình 3.3 Các mô đun khởi động trực tiếp bằng bộ khởi động từ đơn

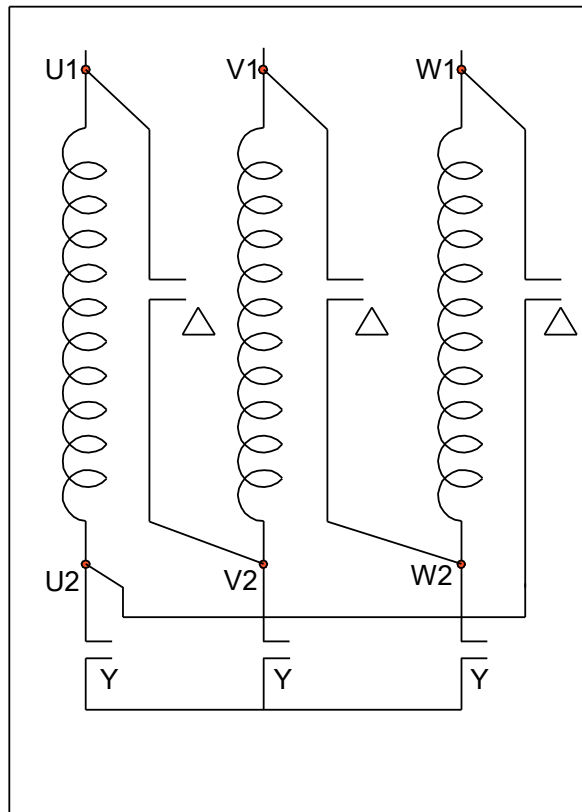
Trên hình 3.3 biểu diễn các mô đun khởi động trực tiếp bằng bộ khởi động động từ kép. Sinh viên có thể thực hành máy điện – khí cụ điện kết hợp với thực hành đấu nối mạch điện phức tạp hơn.

3.4 Mô đun khởi động sao- tam giác



Hình 3.4a Mặt trước của mô đun khởi động gián tiếp bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác

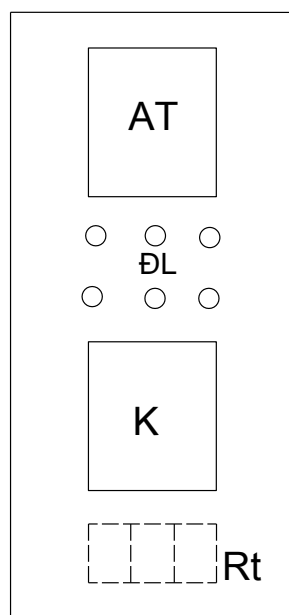
Trên hình 3.4a biểu diễn mặt trước của mô đun khởi động gián tiếp bằng phương pháp khởi động đổi nối sao/tam giác. Trên hình 3.4b là sơ đồ trải của mô đun khởi động gián tiếp bằng phương pháp khởi động đổi nối sao/tam giác. Sinh viên có thể thực hành máy điện – khí cụ điện kết hợp với thực hành đấu nối mạch điện phức tạp hơn.



Hình 3.4b Sơ đồ trải của mô đun khởi động gián tiếp
bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác

3.5 Mô đun đo lường điện áp, dòng điện, công suất, tốc độ

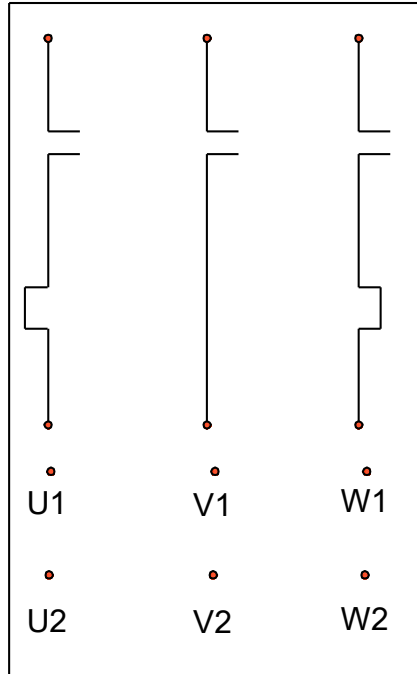
Trên hình 3.5 biểu diễn mặt trước của mô đun thực hành dụng cụ đo và các phương pháp đo lường.



Hình 3.5 Sơ đồ mặt trước của mô đun đo lường

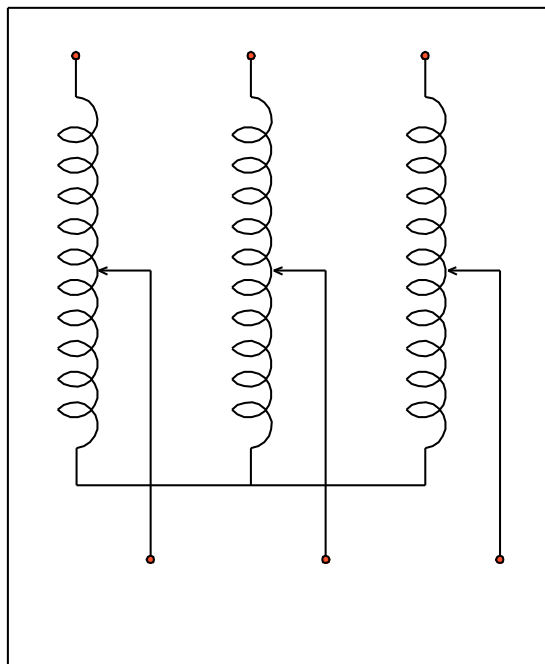
3.6 Mô đun bảo vệ quá tải

Trên hình 3.4a biểu diễn mặt trước của mô đun thực hành về rơ le bảo vệ quá tải. Sinh viên vừa thực hành đấu nối mạch điện vừa thực hành tìm hiểu về rơ le nhiệt, chỉnh định và đặt giá trị bảo vệ của rơ re nhiệt.



Hình 3.6 Sơ đồ mặt trước của mô đun thực hành bảo vệ quá tải

3.7 Mô đun biến áp tự ngẫu

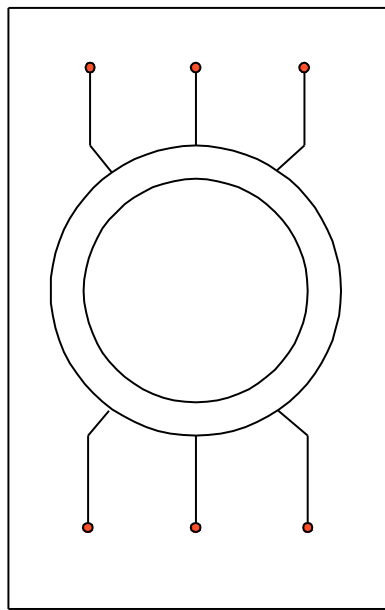


Hình 3.7 Mô đun thực hành máy biến áp tự ngẫu

Trên hình 3.7 biểu diễn mô đun máy biến áp tự ngẫu 3 pha. Sinh viên có thể kết hợp tìm hiểu về máy biến áp, về điều chỉnh điện áp đầu ra của biến áp kết hợp với đo lường điện áp.

3.8 Mô đun động cơ không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc

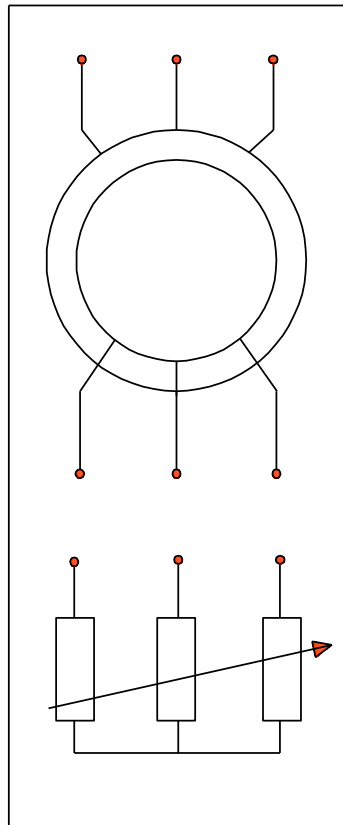
Trên hình 3.8 biểu diễn mô đun động cơ điện không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc. Sinh viên có thể kết hợp tìm hiểu về động cơ điện không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc, về phương pháp kiểm tra đo đặc nội trở cuộn dây, kiểm tra đo đặc điện trở cách điện các pha của động cơ, về phương pháp nối sao, nối tam giác.



Hình 3.8 Mô đun động cơ điện không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc

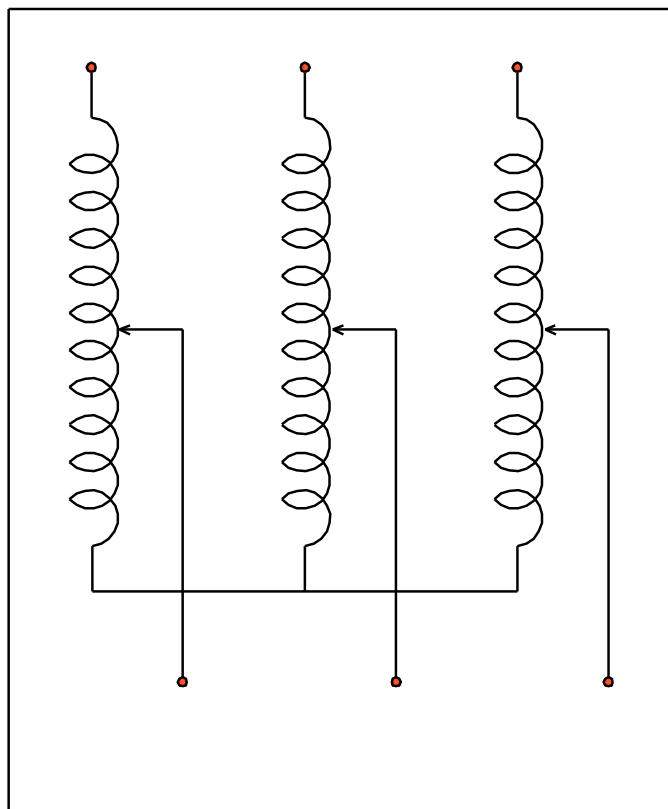
3.9 Mô đun động cơ không đồng bộ ba pha rô to dây quấn

Trên hình 3.9 biểu diễn mô đun động cơ điện không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn. Sinh viên có thể kết hợp tìm hiểu về động cơ điện không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn, về phương pháp kiểm tra đo đặc nội trở cuộn dây, kiểm tra đo đặc điện trở cách điện các pha của động cơ, về phương pháp nối sao, nối tam giác cũng như tìm hiểu về điện trở phụ đưa vào mạch rô to để khởi động và điều chỉnh tốc độ động cơ.



Hình 3.9 Mô đun động cơ điện không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn

3.10 Mô đun biến áp cấp nguồn $U_d = 380V$, $U_a = 220V$



Hình 3.10 Mô đun thực hành biến áp tự ngẫu

Trên hình 3.10 biểu diễn mô đun máy biến áp tự ngẫu 3 pha. Sinh viên có thể kết hợp tìm hiểu về máy biến áp biến áp với việc Sinh viên có thể đo điện trở cuộn dây, điện trở cách điện. Điều chỉnh điện áp đầu ra ở các cấp điện áp khác nhau, kết hợp với đo lường...

Chương 4

Hướng dẫn thực hành các mô đun thực hành máy điện – khí cụ điện

4.1 Mục đích của các bài thực hành với các mô đun.

Thực hiện bài thực hành điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha, kết hợp với máy biến áp, khí cụ điện và đo lường điện. Sinh viên có thể thực hành độc lập từng mô đun, hay kết hợp các mô đun cùng một lúc để đạt được các kỹ năng thực hành sau đây:

- Đọc, hiểu, giải thích các ký hiệu, thông số và đại lượng định mức
- Biết lắp đặt, kết nối, đấu dây các thiết bị trong hệ thống
- Kiểm tra, đo đạc các thông số của máy điện, khí cụ điện, đo lường điện
- Khởi động trực tiếp
- Khởi động từ đơn
- Khởi động từ kép có đảo chiều quay
- Khởi động và điều chỉnh tốc độ gián tiếp qua biến áp tự ngẫu
- Khởi động và điều chỉnh tốc độ gián tiếp bằng điện trở phụ mạch rô to
- Khởi động bằng đổi nối sao-tam giác mạch stato
- Kỹ năng sử dụng đồng hồ đo lường, biết các phương pháp đo dòng điện, điện áp, công suất, điện trở cuộn dây, điện trở cách điện.
- Kỹ năng sửa chữa các hỏng hóc thông thường.

4.2 Các bài thực hành từ các mô đun

Từ các mô đun nêu trên, với 10 tiết thực hành theo chương trình, Giáo viên hướng dẫn cho Sinh viên thực hành một số bài thực hành sau đây:

4.2.1 Làm quen, nhận biết các máy điện – khí cụ điện

Phân biệt các loại máy điện- khí cụ điện; đọc, giải thích các ký hiệu, hiểu các thông số và đại lượng định mức trên biển máy

Yêu cầu từng Sinh viên quan sát trực tiếp trên máy điện, khí cụ điện, ghi chép và trả lời, giải thích các thông số và đại lượng định mức trên biển máy. Phân biệt sự khác nhau các máy điện, khí cụ điện. Chỉ tên từng loại máy điện, khí cụ điện.

4.2.2 Đánh giá tình trạng kỹ thuật các máy điện- khí cụ điện

Trên từng máy điện-khí cụ điện cụ thể, bằng các phép đo và kiểm tra các thông số và đại lượng để khẳng định tình trạng kỹ thuật của các máy điện-khí cụ điện cụ thể theo yêu cầu của Giáo viên hướng dẫn. Cụ thể Sinh viên phải biết sử dụng thành thạo các đồng hồ đo điện thông thường để đo điện trở cuộn dây, điện trở cách điện với các chú ý về kỹ năng đo và đọc giá trị, khẳng định tình trạng máy điện-khí cụ điện còn tốt hay xấu.

4.2.3 Thực hành Máy biến áp tự ngẫu

Trên mô đun máy biến áp tự ngẫu, Sinh viên quan sát, đấu nối và tiến hành điều chỉnh các cấp điện áp đầu ra từ 0V đến 380V. Hay Sinh viên có thể điều chỉnh để lấy ra điện áp dây 220V và 380V không đổi. Dùng biến áp tự ngẫu Sinh viên phải đấu nối động cơ để khởi động gián tiếp bằng biến áp tự ngẫu và điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha bằng biến áp tự ngẫu. Kết hợp cho Sinh viên thực hành đo dòng khởi động, tốc độ quay.

4.2.4 Thực hành khởi động trực tiếp động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc bằng áp-tô-mát và bằng bộ khởi động từ đơn

Sinh viên thực hành khởi động trực tiếp từ áp-tô-mát bằng việc đấu trực tiếp động cơ vào áp-tô-mát. Với việc yêu cầu Sinh viên đấu cuộn dây ở chế độ hình sao hay hình tam giác. Kết hợp với khối nguồn 380V hay 220V để cho động cơ chạy ở chế độ đấu hình sao hay hình tam giác, kết hợp dùng đồng hồ am-pe kim để đo dòng điện khởi động. Giáo viên hướng dẫn có thể thay đổi số vòng dây cuộn sơ cấp của am-pe kim để kết hợp với thực hành máy biến dòng đo lường.

Sinh viên thực hành đấu nối mạch điện đơn giản là bộ khởi động từ đơn. Thực hiện khởi động từ xa thông qua các nút ấn start, stop. Quan sát sự làm việc của công tắc tơ, quan sát bảo vệ không, tự duy trì sự làm việc của động cơ...

4.2.5 Thực hành khởi động trực tiếp bằng bộ khởi động từ kép có đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc

Sinh viên thực hành đấu nối mạch điện phức tạp hơn là bộ khởi động từ kép. Thực hiện khởi động từ xa thông qua các nút ấn start theo 2 chiều và stop. Quan sát sự làm việc của công tắc tơ đảo chiều, quan sát quá trình đảo chiều quay bằng việc đảo thứ tự 2 trong 3 pha cho nhau, quan sát bảo vệ không, tự duy trì sự làm việc của động cơ, bảo vệ sự liên động theo 2 chiều...

4.2.6 Thực hành khởi động gián tiếp động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác

Sinh viên thực hành đấu nối mạch điện phức tạp hơn bộ khởi động từ kép vì có sự tham gia của rơ le thời gian. Thực hiện khởi động từ xa thông qua các nút ấn start và stop. Quan sát sự làm việc của công tắc tơ sao, công tắc tơ chính, công tắc tơ tam giác, quan sát quá trình chuyển chế độ đấu hình sao sang chế độ đấu hình tam giác. Hướng dẫn Sinh viên thực hành về rơ le thời gian, cụ thể đọc chân đấu, đặt và chỉnh thời gian. Quan sát tốc độ, quan sát sự khống chế liên động của các công tắc tơ sao và tam giác thông qua sự làm việc của nó

4.2.7 Thực hành khởi động gián tiếp động cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn bằng phương pháp thay đổi điện trở phụ mắc vào mạch rô to

Hướng dẫn Sinh viên tìm hiểu và phân biệt động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc và rô to dây quấn. Tìm hiểu và đo đặc điện trở phụ 3 pha. Hướng dẫn cách đấu dây. Kết hợp với việc đo dòng điện khởi động và so sánh với khởi động trực tiếp của động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc. Kết hợp thực hành khởi động với thực hành điều chỉnh tốc độ quay, so sánh với khởi động và điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc bằng biến áp tự ngẫu.

4.2.8 Thực hành các kỹ năng đấu nối, vận hành, khai thác và sửa chữa một số hỏng hóc và chỉnh định các thông số, đại lượng bảo vệ

Giáo viên hướng dẫn Sinh viên cách đấu nối, cách làm đầu dây, cách vặn ốc, cách đặt và đi dây để vừa đẹp vừa đúng chất lượng

Tạo và thử các bảo vệ “không”, bảo vệ quá tải bằng rơ le nhiệt. Hướng dẫn cho Sinh viên về cấu tạo, về chỉnh định, về cài đặt giá trị bảo vệ của rơ le nhiệt bảo vệ quá tải; hướng dẫn về cấu tạo, về chỉnh định, về cài đặt giá trị của rơ le thời gian.

Giáo viên hướng dẫn có thể tạo ra một số hỏng hóc thường gặp để yêu cầu Sinh viên khắc phục, tạo sự hứng thú cho Sinh viên cũng như đánh giá được kết quả thực hành của Sinh viên như: Động cơ không khởi động được, không duy trì được tốc độ...

4.3 Cấu tạo mặt ngoài bàn thực hành và sơ đồ kết nối để đánh giá kết quả sau khi thực hành

Trên hình 4.1 là sơ đồ thiết kế cấu tạo mặt ngoài của một bàn thực hành sau khi ghép các mô đun riêng lẻ.

Trên hình 4.2 là hình ảnh thực tế của bàn thực hành sau khi chế tạo và lắp ráp.

(Do đang hoàn thiện các công đoạn cuối cùng, nên chưa chụp được ảnh để dán vào).

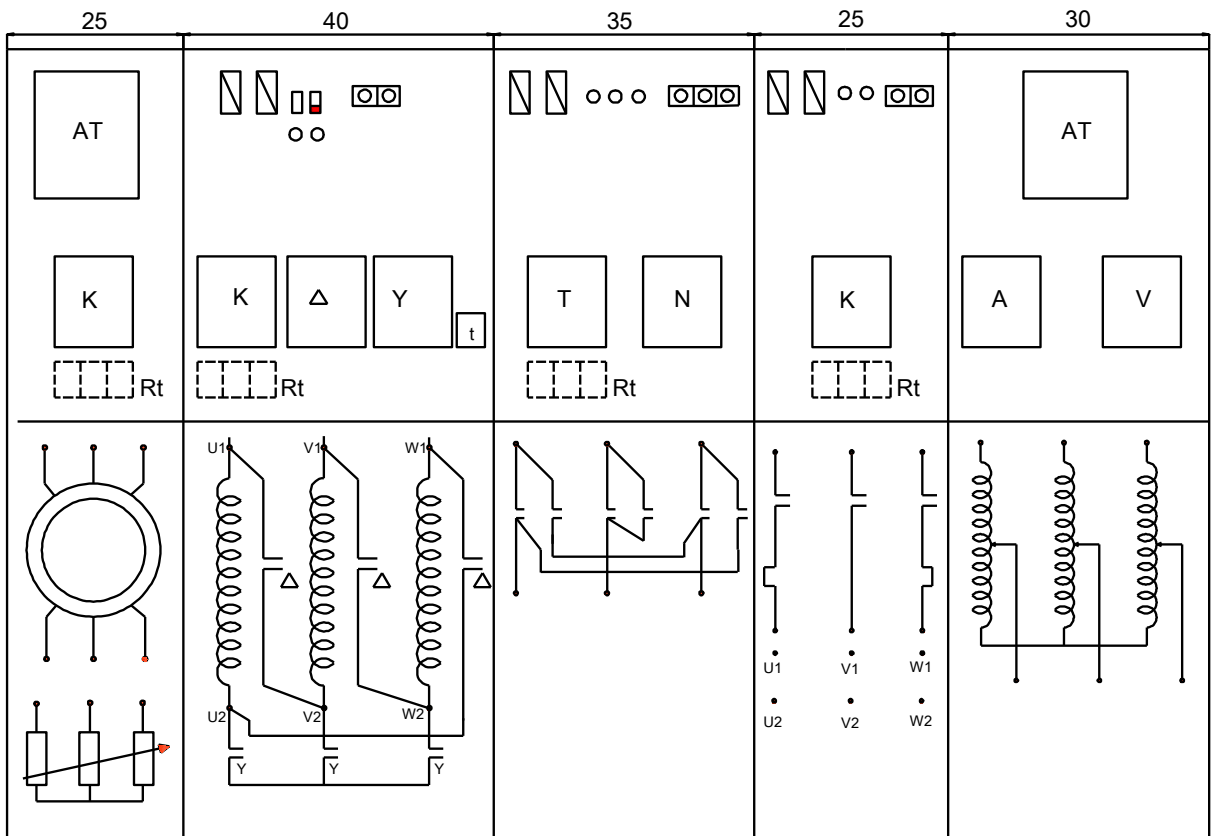
Ngoài ra, để kiểm tra đánh giá kết quả thực hành của Sinh viên sau khi kết thúc thực hành. Giáo viên hướng dẫn có thể căn cứ vào các sơ đồ kết nối sau đây để đối chiếu và tạo các hỏng hóc thông thường cho Sinh viên thực tập sửa chữa.

Hình 4.3 là sơ đồ nguyên lý bộ khởi động từ đơn không đảo chiều.

Hình 4.4 là sơ đồ nguyên lý bộ khởi động từ kép có đảo chiều.

Hình 4.5 là sơ đồ nguyên lý bộ khởi động và điều chỉnh tốc độ độ cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn

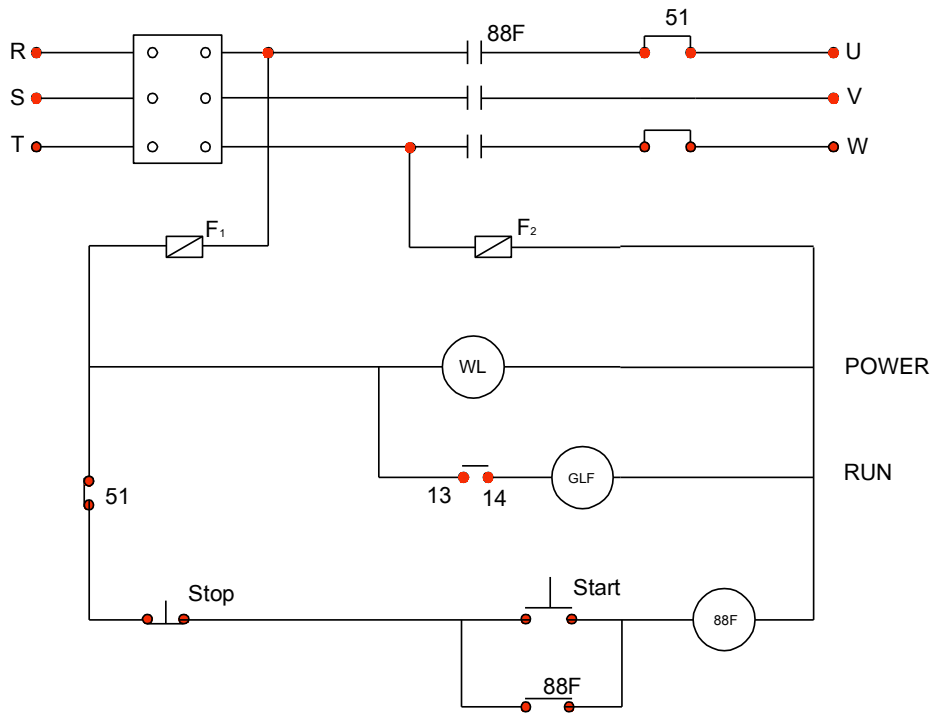
Hình 4.6 là sơ đồ nguyên lý bộ khởi động bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác.



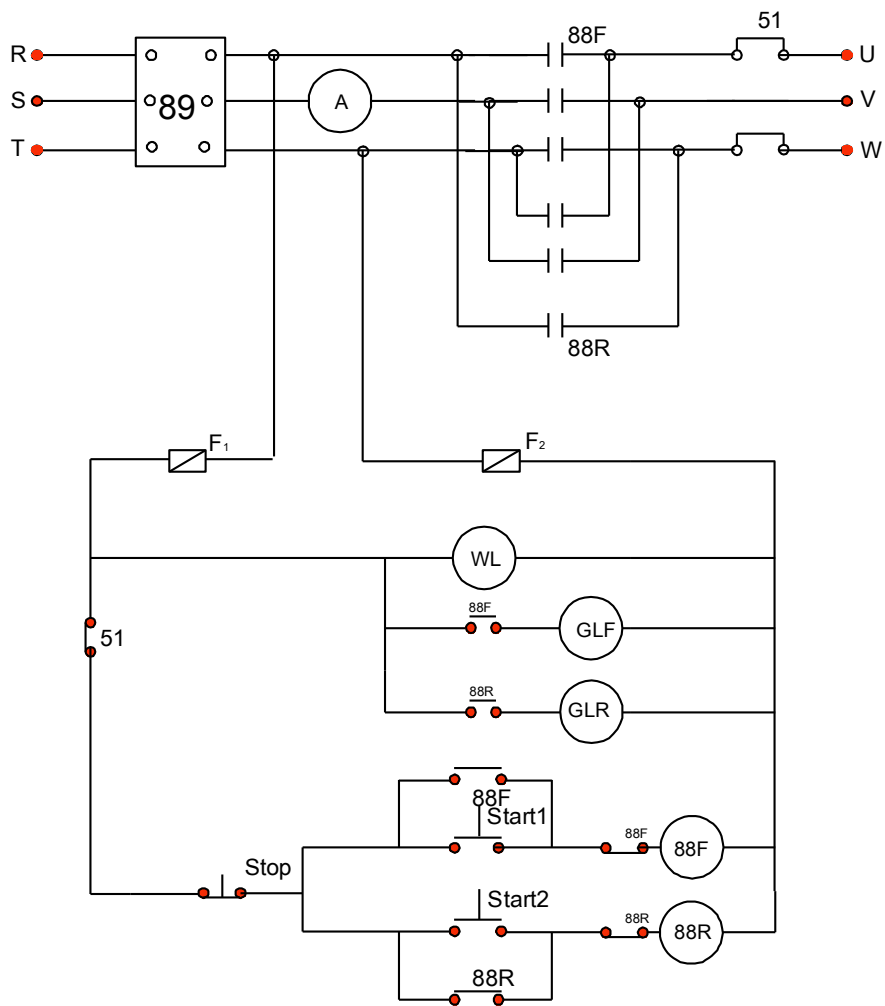
Hình 4.1 Sơ đồ thiết kế mặt ngoài của bàn thực hành

(Đang hoàn thiện chưa chụp được)

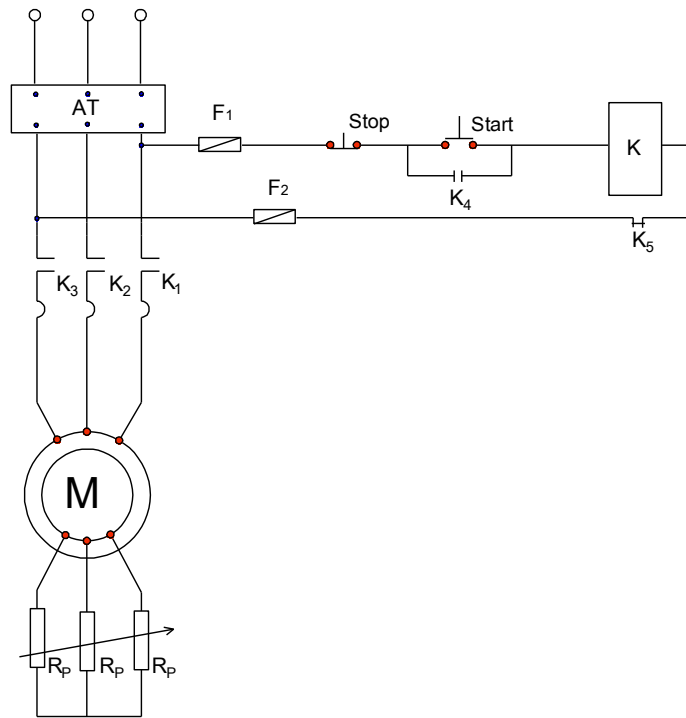
Hình 4.2 Hình ảnh thực tế của bàn thực hành sau khi chế tạo và lắp ráp.



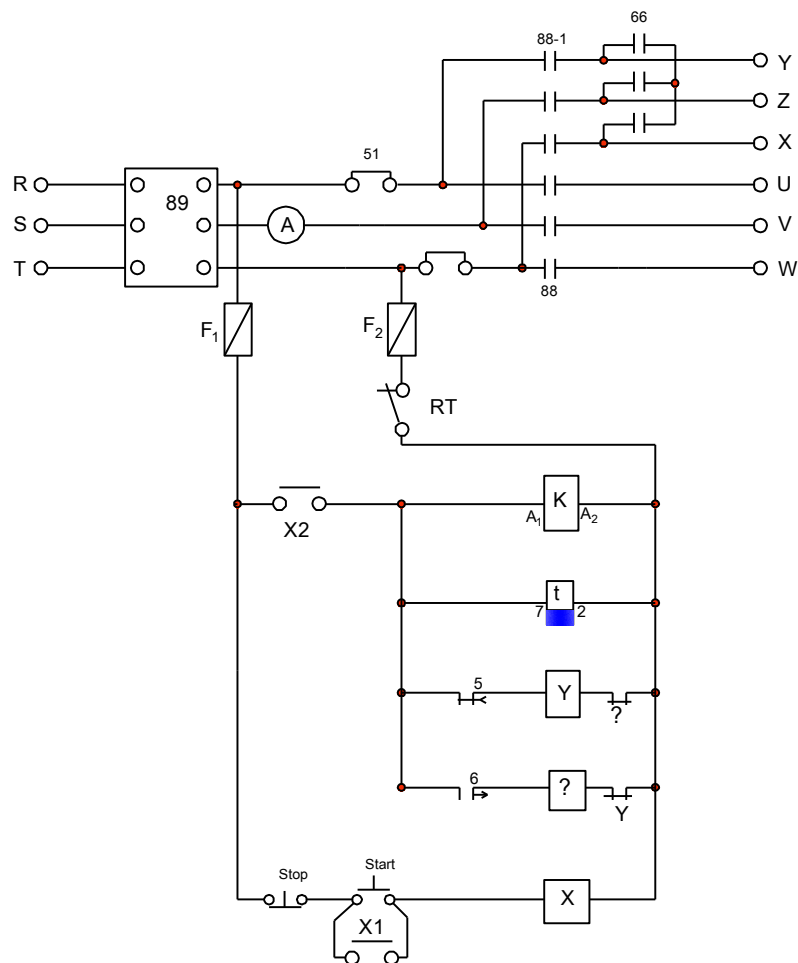
Hình 4.3 Sơ đồ nguyên lý bộ khởi động từ đơn không đảo chiều.



Hình 4.4 Sơ đồ nguyên lý bộ khởi động từ kép có đảo chiều.



Hình 4.5 Sơ đồ nguyên lý bộ khởi động và điều chỉnh tốc độ độ cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn



Hình 4.6 Sơ đồ nguyên lý bộ khởi động bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác

Nhận xét và kết luận của đề tài

Đề tài từ việc nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực tế của các môn học, trên cơ sở đó đã thiết kế và chế tạo các mô đun điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha

Đề tài mang tính chất nghiên cứu ứng dụng và được chia làm 3 chương để giới thiệu tóm tắt về lý thuyết máy điện, khí cụ điện và đo lường điện và phần xây dựng mô hình vật lý hệ thống dưới dạng các mô đun tích hợp đơn lẻ, rất thuận tiện cho Sinh viên khi thực hành thí nghiệm. Cụ thể đề tài đã thực hiện:

- Nghiên cứu, phân tích, tổng hợp cấu trúc cũng như hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha, các loại dụng cụ đo lường điện và các loại khí cụ điện.
- Nghiên cứu triển khai lắp đặt, triển khai kết nối các mô đun điều khiển
- Hoàn thiện về mặt hồ sơ, tài liệu hướng dẫn vận hành sử dụng phục vụ cho Giáo viên hướng dẫn cũng như Sinh viên thực hành.

Đề tài đã đạt được mục đích là giúp Sinh viên rèn luyện một số kỹ năng như:

- + Đọc, hiểu các ký hiệu, các thông số và đại lượng định mức ghi trên biển máy
- + Đo đạc, kiểm tra nội trở các cuộn dây
- + Kiểm tra, đo đạc điện trở cách điện
- + Đấu nối máy điện để khởi động trực tiếp, gián tiếp
- + Đấu nối các mạch đo dòng điện, đo điện áp, đo công suất
- + Đảo chiều quay động cơ
- + Điều chỉnh tốc độ động cơ
- + Khai thác sửa chữa các hỏng hóc thông thường của động cơ ...

Đề tài có thể đưa vào sử dụng cho Sinh viên các chuyên ngành điện và máy khai thác tàu biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Gia Hanh, Trần Khánh Hà, Phan Tử Thụ, Nguyễn Văn Sáu,
Máy điện tập 1, tập 2, Nhà xuất bản KH &KT – Hà Nội 2001
- [2] Phạm Văn Chới, *Giáo trình Khí cụ điện*, Nhà xuất bản Giáo dục - 2007
- [3] Vương Đức Phúc, Bùi Văn Dũng, *Giáo trình Thiết bị điện tàu thủy*, Nhà xuất bản Hàng hải - 2016
- [4] Thân Ngọc Hoàn, *Máy điện*, Nhà xuất bản xây dựng - 2005