

THIẾT KẾ MỘT SỐ MÔĐUN THÍ NGHIỆM KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ PHỤC VỤ GIẢNG DẠY TẠI HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

Nguyễn Thị Phương*, Lương Minh Quân, Nguyễn Tiến Hiến,
Bùi Thị Thu, Nguyễn Thị Thanh, Lê Văn Dũng, Lê Phương Thảo

Khoa Công nghệ thông tin, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: ntphuong@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 22.10.2025

Ngày chấp nhận đăng: 20.01.2026

TÓM TẮT

Với mục tiêu triển khai các hoạt động nghiên cứu, nhằm tăng cường năng lực đào tạo trong lĩnh vực điện tử và công nghệ bán dẫn của Học viện Nông nghiệp Việt Nam, đồng thời nâng cao kỹ năng thực hành của sinh viên, Khoa Cơ - Điện và Khoa Công nghệ thông tin đã phối hợp thực hiện một số nghiên cứu về lĩnh vực này. Thông qua nghiên cứu lý thuyết để áp dụng vào thực nghiệm, nhóm tác giả đã hoàn thiện được một số môđun thí nghiệm kỹ thuật điện tử. Bài báo này giới thiệu quy trình thiết kế và triển khai các môđun thí nghiệm để đáp ứng mục tiêu đào tạo cho sinh viên các ngành Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa, Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, các môđun thí nghiệm đã hỗ trợ sinh viên hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động của linh kiện bán dẫn, tăng khả năng vận dụng kiến thức vào thực tế, khơi gợi tính sáng tạo, hứng thú học tập và nâng cao hiệu quả đào tạo. Ngoài ra, các môđun này còn mang lại hiệu quả kinh tế cao nhờ chi phí chế tạo thấp mà vẫn đảm bảo độ bền cơ học cao, thao tác dễ dàng, góp phần đổi mới chương trình giảng dạy tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Từ khóa: Môđun thí nghiệm, linh kiện bán dẫn, độ bền cơ học.

Design Electronic Engineering Laboratory Modules for Undergraduate Education at the Vietnam National University of Agriculture

ABSTRACT

With the target of implementing research activities to enhance the capacity of training in the field of electronics and semiconductor technology of Vietnam National University of Agriculture and improve students' practical skills, the Faculty of Electro-mechanics and the Faculty of Information Technology have coordinated to conduct a number of studies in this field. Through theoretical research to apply to experiments, the authors have completed a number of electronic engineering experimental modules. This article introduces the design and implementation process of experimental modules to meet the training objectives for students in the fields of Control and Automation Engineering, Mechatronic Engineering Technology. Investigation results indicate that the experimental modules have supported students to understand the operating principles of semiconductor components, increase the ability to apply knowledge in practice, stimulate creativity, be interested in learning and improve training efficiency. In addition, these modules also result in high economic efficiency thanks to low manufacturing costs but still ensuring high mechanical durability and feasibility of operation, contributing to the innovation of the curriculum at the Vietnam National University of Agriculture.

Keywords: Experimental modules, semiconductor components, mechanical durability.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhận thức được sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp bán dẫn toàn cầu đã tạo ra nhu cầu cấp thiết về một lực lượng lao động có trình độ cao, đồng thời để thực hiện theo

quyết định số 1017/QĐ-TTg (Chính phủ, 2024) của Thủ tướng Chính phủ ban hành vào tháng 9 năm 2024 về chương trình quốc gia “Phát triển nguồn nhân lực ngành công nghiệp bán dẫn đến năm 2030, định hướng đến năm 2050”, Học viện Nông nghiệp Việt Nam (VNUA) đã chủ động

xây dựng các hoạt động nghiên cứu và đổi mới chương trình giảng dạy nhất là tăng cường kỹ năng thực hành và năng lực ứng dụng công nghệ mới cho sinh viên.

Bên cạnh đó, trong bối cảnh của những năm gần đây, số lượng sinh viên của Khoa Cơ - Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã tăng nhanh đáng kể, đặc biệt là các ngành như Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa, Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử. Trong khi nguồn lực về trang thiết bị thí nghiệm vẫn còn hạn chế, chưa đủ để đáp ứng nhu cầu thực hành ngày càng tăng của sinh viên. Việc đầu tư bổ sung các bộ thí nghiệm mới đòi hỏi nguồn kinh phí lớn do phải mua nguyên bộ hoặc mua các thiết bị chuyên dụng từ các nhà cung cấp trong và ngoài nước. Chẳng hạn chỉ với một thiết bị là nguồn phát điện một chiều Gwintek GPD-4303S của Công ty Cổ phần Thiết bị và Công nghệ ETCO Việt Nam cũng có giá tới 9,9 triệu đồng (ETCO, 2025) hay một môđun thí nghiệm về khuếch đại thuật toán nhập khẩu của Hãng sản xuất Yildirim Elektronik - Thổ Nhĩ Kỳ (Operational Amplifiers Application Modules, 2025) do Công ty Cổ phần Thiết bị Thắng Lợi tại trụ sở số 6 Hòa Mã, Hà Nội gửi báo giá từ email victory@hn.vnn.vn với giá là 23.310.000 đồng. Mặt khác, quá trình triển khai và lắp đặt các hệ thống này thường tốn nhiều thời gian, khó đáp ứng kịp thời yêu cầu giảng dạy và đào tạo. Chính vì vậy, Bộ môn Vật lý, Khoa Công nghệ thông tin và bộ môn Cơ sở kỹ thuật điện của Khoa Cơ - Điện đã có sự hợp tác, cùng nhau thực hiện những môđun thí nghiệm mới để đưa vào giảng dạy thực hành với mục đích giúp sinh viên hiểu sâu hơn về linh kiện điện tử, nguyên lý hoạt động của các linh kiện bán dẫn trong các mạch điện tử.

Vấn đề trên đòi hỏi nhóm tác giả cần có một giải pháp phù hợp nhất để giải quyết bài toán thiết kế các môđun thí nghiệm kỹ thuật điện tử đảm bảo được các tiêu chí: sử dụng các linh kiện bán dẫn phổ biến, có chi phí thấp, độ bền cơ học cao, nâng cao hiệu quả học tập, khơi gợi tính sáng tạo và phù hợp với chương trình đào tạo.

Do đặc tính của các linh kiện bán dẫn thường có kích thước rất nhỏ, dễ hỏng hóc, gây vỡ nên để đảm bảo độ bền và độ an toàn cho người sử dụng, các linh kiện đó cần có đế hoặc vỏ bảo vệ bằng nhựa mica. Trước khi đưa vào

giảng dạy, các môđun thí nghiệm được kiểm tra chức năng, độ ổn định và khả năng thao tác. Mặt khác, để tiết kiệm chi phí mua thiết bị nhóm tác giả cần tìm kiếm và đề xuất giải pháp thay thế phù hợp đối với từng bài thí nghiệm.

Với mục tiêu như trên, nhóm tác giả đã tiến hành nghiên cứu để tạo ra các môđun thí nghiệm kỹ thuật điện tử để phục vụ công tác giảng dạy thực hành cho sinh viên.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để tiến hành thiết kế và thực hiện các môđun thí nghiệm, nhóm tác giả đã kết hợp tìm hiểu lý thuyết và từng bước hoàn thiện các môđun đó theo quy trình như hình 1.

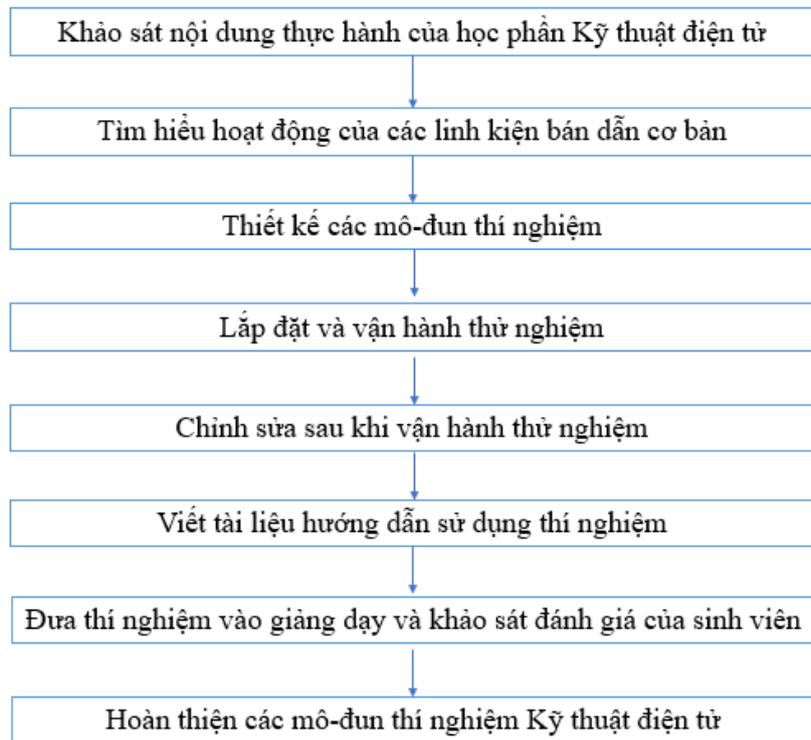
2.1. Khảo sát nội dung cần thực hành của học phần Kỹ thuật điện tử

Sau khi tiến hành khảo sát đề cương chi tiết của học phần kỹ thuật điện tử, mã học phần CD02632 Kỹ thuật điện tử (electronic technique) của bộ môn Cơ sở Kỹ thuật điện, Khoa Cơ - Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam nhóm tác giả đã tham khảo giáo trình Điện tử cơ bản (Trần Thu Hà & cs., 2013) và Kỹ thuật điện tử (Đỗ Xuân Thu & cs., 2008) để đưa ra nội dung các bài thực hành cần triển khai. Nội dung các bài thực hành bao gồm:

+ Ứng dụng của diốt trong chỉnh lưu dòng điện xoay chiều: Bài thực hành bao gồm hai thí nghiệm giúp sinh viên hiểu về nguyên lý hoạt động của diốt và nguyên lý chỉnh lưu dòng điện xoay chiều.

+ Khảo sát các cổng logic cơ bản: Sinh viên nắm rõ được các mạch logic cơ bản như OR, NOR, AND... và thao tác thành thạo các mạch logic đó trên môđun thiết kế của bài thí nghiệm.

+ Khảo sát mạch khuếch đại sử dụng tran-zi-to. Bài thực hành gồm có ba thí nghiệm: phân loại tran-zi-to BJT và xác định các cực của tran-zi-to BJT; cách đo hệ số khuếch đại của tran-zi-to nói chung; tìm các hệ số khuếch đại dòng điện, khuếch đại điện áp và khuếch đại công suất của một mạch khuếch đại cụ thể. Từ đó sinh viên hiểu rõ nguyên lý khuếch đại dùng tran-zi-to, biết cách xác định dòng điện và điện áp ở các ngõ vào ra của mạch khuếch đại.



Hình 1. Quy trình thiết kế và đưa các mô-đun thí nghiệm vào sử dụng

+ Tìm hiểu khuếch đại thuật toán OpAmp 741 và ứng dụng: Trong bài thực hành này, sinh viên được tìm hiểu về IC khuếch đại thuật toán OpAmp LM741 và biết cách sử dụng IC này trong mạch khuếch đại đảo, khuếch đại không đảo, khuếch đại vi phân... Đồng thời, bài thí nghiệm này cũng giúp sinh viên biết dùng OpAmp LM741 trong mạch tạo xung vuông.

+ Tìm hiểu bộ ghép quang: Tìm hiểu một số thiết bị quang điện tử như quang điện trở (LDR), diốt thu quang (photodiốt), tran-zi-to quang (phototransitor), diốt phát quang (LED), LED hồng ngoại. Biết cách dùng bộ ghép quang (IC PC817) trong mạch điện. Xác định được các thông số về điện áp và dòng điện của mạch ghép quang.

2.2. Tìm hiểu hoạt động của các linh kiện điện tử cơ bản

Linh kiện bán dẫn đóng vai trò then chốt trong lĩnh vực điện tử hiện đại. Sự ra đời và phát triển của các linh kiện bán dẫn đã tạo nền tảng cho cuộc cách mạng điện tử, góp phần

thúc đẩy tiến bộ khoa học - công nghệ và mở rộng ứng dụng trong mọi lĩnh vực của đời sống. Chúng được chế tạo từ các vật liệu bán dẫn như silicon (Si) hoặc germani (Ge), có khả năng điều khiển mức độ dẫn điện nhờ vào sự pha tạp các tạp chất. Các linh kiện bán dẫn cơ bản bao gồm diốt, tran-zi-to, thy-ri-to, đi-ắc, tri-ắc và các mạch tích hợp (IC) (Đỗ Xuân Thụ & cs., 2008). Trong đó, diốt cho phép dòng điện chỉ đi qua theo một chiều nhất định, được sử dụng phổ biến trong các mạch chỉnh lưu. Tran-zi-to là phân tử khuếch đại và chuyển mạch quan trọng, được xem là nền tảng của các mạch khuếch đại và xử lý tín hiệu. Trong các mạch logic, diốt hay tran-zi-to đều có thể sử dụng được. Thy-ri-to, đi-ắc, tri-ắc thường được ứng dụng trong các mạch điều khiển công suất xoay chiều. Chẳng hạn như dùng tri-ắc trong mạch điều chỉnh tốc độ động cơ hay độ sáng của đèn bằng cách điều khiển điện áp ở cực G của tri-ắc, ta có thể điều khiển công suất được cung cấp cho động cơ hoặc cho đèn. Khi công suất điện được cung cấp cho động cơ hoặc đèn thay đổi thì tốc độ của động cơ hoặc độ sáng của đèn

sẽ thay đổi theo. Tri-ắc được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng điện tử và điều khiển công suất vì nó có khả năng đóng ngắt dòng điện xoay chiều (AC) theo cả hai chiều, cho phép kiểm soát công suất hiệu quả. Mạch tích hợp (IC) gồm tập hợp rất nhiều, thậm chí tới hàng nghìn, hàng triệu linh kiện bán dẫn trên một chip nhỏ, giúp tăng mật độ linh kiện, giảm kích thước và tiêu thụ năng lượng. Trong khuôn khổ thời gian và chương trình thực hành, chúng tôi chỉ tìm hiểu nhiều về các IC khuếch đại thuật toán và các IC của mạch ghép quang (Mecsu, 2025). Với mục tiêu sử dụng các linh kiện bán dẫn phổ biến, có chi phí thấp thì những linh kiện nhóm tác giả đã nêu trên đây phù hợp với mục đích nghiên cứu.

2.3. Thiết kế bài thí nghiệm

Khi bắt đầu thực hiện thiết kế các bản môđun thí nghiệm, các linh kiện được kết nối trên các bảng mạch đơn giản và kích thước nhỏ (Hình 2). Tuy nhiên, phương pháp triển khai này bộc lộ những hạn chế đáng kể về độ bền cơ học và thao tác. Kích thước nhỏ của linh kiện

cùng với sự thiếu ổn định của các điểm tiếp xúc đã tăng nguy cơ hỏng hóc các phần tử quan trọng (điện trở, tran-zi-to,...).

Để khắc phục hạn chế trên đây, bản thiết kế cũ đã được thay thế thành bản mới để đáp ứng được các tiêu chí về độ bền cơ học, tính tối ưu, hiệu quả, dễ sử dụng, mỗi bài thực hành bao gồm nhiều thí nghiệm nhỏ, có thể tiến hành các thí nghiệm đó trên cùng một môđun. Kết quả thu được như sau:

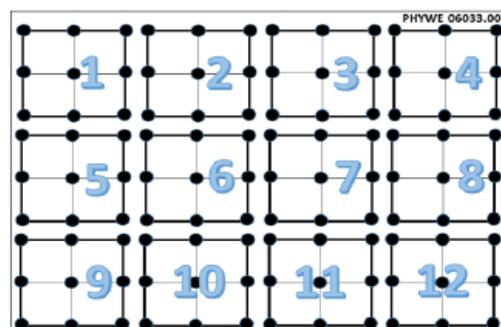
2.3.1. Ứng dụng của điốt trong chỉnh lưu dòng điện xoay chiều

Trong bài thực hành này, sinh viên có thể tiến hành hai thí nghiệm trên cùng môđun: Kiểm tra hoạt động của điốt; Khảo sát mạch chỉnh lưu toàn chu kỳ trên bảng mạch như hình 3 (Phywe, 2025).

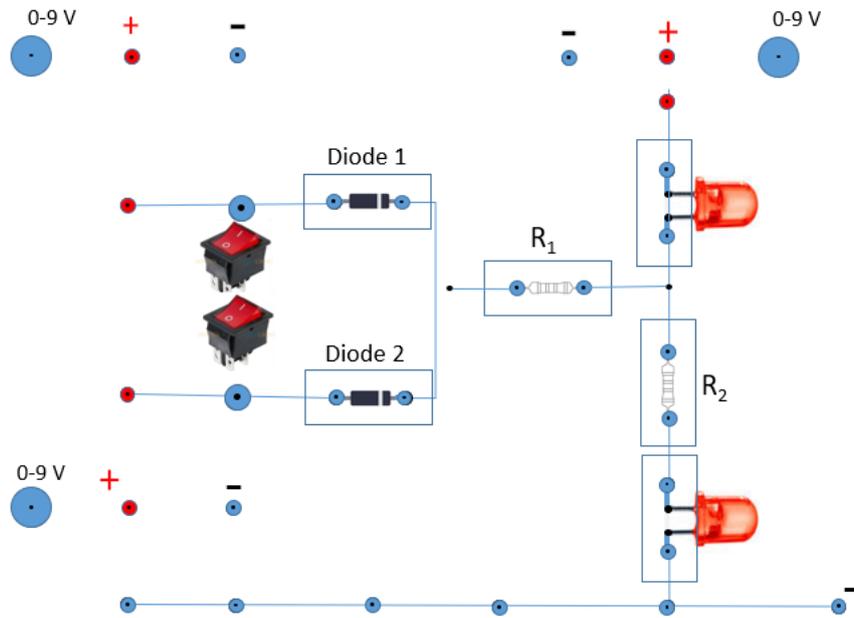
Các cụm chốt cắm riêng biệt được đánh số 1, 2, 3, 4... Các chốt cắm trên cùng một cụm được nối với nhau. Các linh kiện dùng cho bài thực hành này là điốt, biến trở, điện trở, đèn LED, nguồn một chiều, nguồn phát tín hiệu xoay chiều đều được kết nối trên các cụm đó.



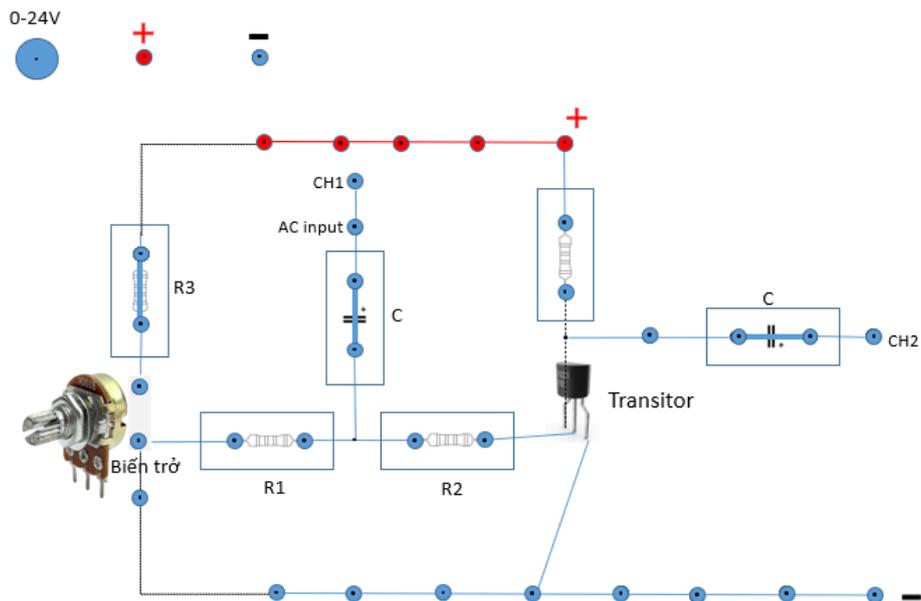
Hình 2. Môđun thí nghiệm có kích thước nhỏ



Hình 3. Bảng mạch khảo sát chỉnh lưu dòng điện xoay chiều



Hình 4. Mạch thiết kế bài thực hành khảo sát các cổng logic cơ bản



Hình 5. Mạch thiết kế bài thực hành Khảo sát mạch khuếch đại sử dụng tran-zi-to

Dụng cụ thí nghiệm:

- Các diốt thường và diốt cầu KBL410
- Bảng cắm PHYWE 0633.00. Nguồn 1 chiều từ 5 đến 12V
- Điện trở, biến trở, đèn LED, tụ điện.
- Nguồn điện một chiều SF9584A (0-24V)
- Máy tính và ScienceWorkshop 750 Interface

- Dao động ký (Oscilloscope 2035)

2.3.2. Khảo sát các cổng logic cơ bản

Với bài thực hành Khảo sát các cổng logic cơ bản, mạch thiết kế được thể hiện ở hình 4. Với môđun này, sinh viên được khảo sát ba cổng logic OR, NOR và AND.

Dụng cụ thí nghiệm của bài này bao gồm:

- Các điốt, các điện trở
- 03 nguồn một chiều từ 5 đến 12V (Sử dụng 03 nguồn 9V)
- Đồng hồ vạn năng; dây nối; các đèn LED
- Môđun bảng mạch điện.

2.3.3. Khảo sát mạch khuếch đại sử dụng tran-zi-to

Ba thí nghiệm trong bài thực hành Khảo sát mạch khuếch đại sử dụng tran-zi-to được khảo sát trên cùng một môđun (Hình 5).

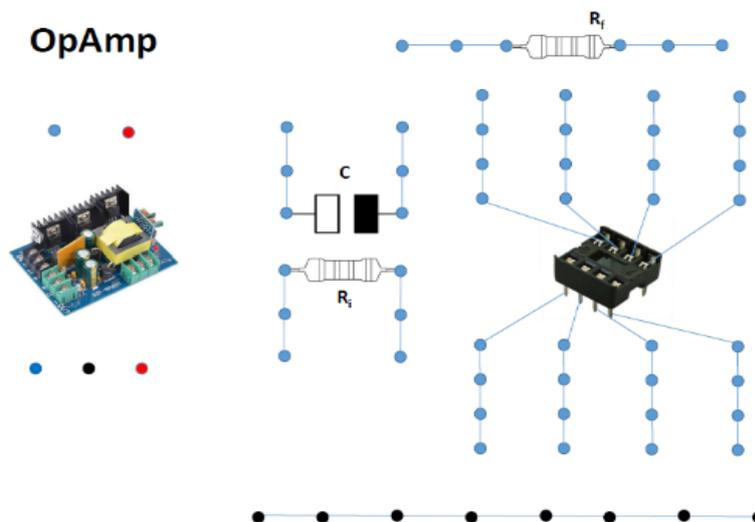
Dụng cụ thí nghiệm:

- Bảng mạch điện
- Biến trở, các điện trở, dây nối, hai đồng hồ vạn năng
- Một số loại tran-zi-to
- Nguồn phát tín hiệu xoay chiều PI8587C
- Nguồn điện một chiều SF9584A (0-24V).

2.3.4. Tìm hiểu khuếch đại thuật toán OpAmp LM741 và ứng dụng

Hình 6 là thiết kế của bài thực hành: Tìm hiểu khuếch đại thuật toán OpAmp LM741 và ứng dụng. Trong bài này, sinh viên có thể tiến hành bốn thí nghiệm trên cùng một môđun. Đó là những thí nghiệm: Khảo sát mạch khuếch đại đảo, mạch khuếch đại không đảo, mạch khuếch đại vi phân, mạch tạo xung vuông.

Dụng cụ thí nghiệm trong bài:



Hình 6. Mạch thiết kế bài Tìm hiểu khuếch đại thuật toán OpAmp LM741 và ứng dụng

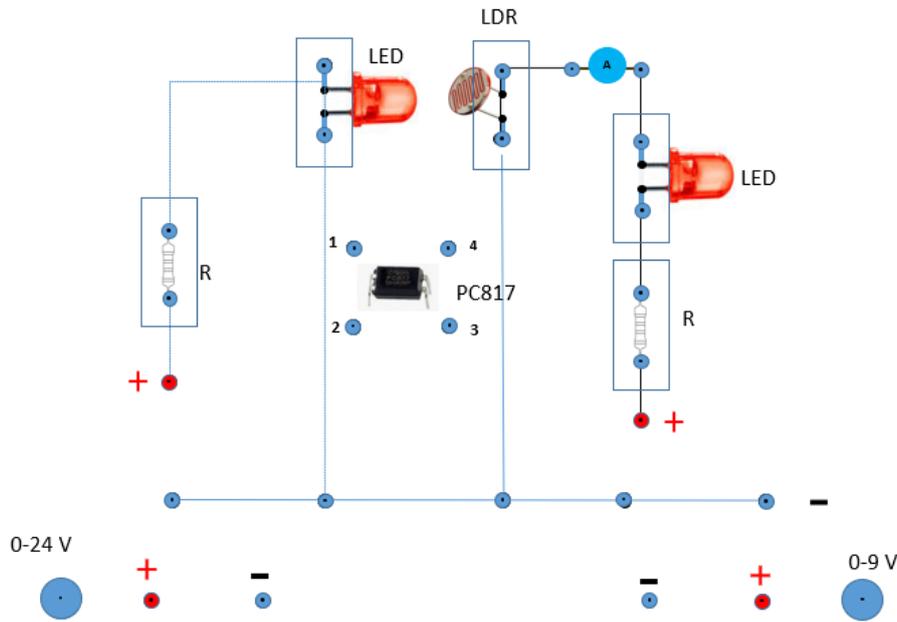
- Môđun bảng mạch điện
- Dao động ký (Oscilloscope OS 5030)
- OpAmp UA741CP
- Các điện trở
- Dây nối
- Đồng hồ vạn năng
- Nguồn điện cấp nguồn cho OpAmp
- Máy tính và giao diện ScienceWorkshop 750 Interface.

2.3.5. Tìm hiểu bộ ghép quang

Bài thực hành tìm hiểu bộ ghép quang, sinh viên tiến hành ba thí nghiệm trên môđun được thiết kế theo hình 7. Các thí nghiệm bao gồm: Điều khiển mạch thứ cấp bằng cảm biến ánh sáng (LDR); Điều khiển mạch thứ cấp bằng điện áp của mạch sơ cấp; Điều khiển mạch thứ cấp bằng IC PC817.

Dụng cụ thí nghiệm bao gồm:

- Môđun bảng mạch điện
- Bộ ghép quang PC817 và LDR (Quang điện trở)
- Đèn LED thu, phát hồng ngoại và LED; các điện trở
- Nguồn điện một chiều SF-9584A (0-24V) và nguồn 9V
- Dây nối; đồng hồ vạn năng; hộp chắn ánh sáng.



Hình 7. Mạch thiết kế bài thực hành Tìm hiểu bộ ghép quang

2.3.6. Giải pháp thay thế máy phát tín hiệu xoay chiều

Mỗi bài thực hành đều được thiết kế hai môđun giống hệt nhau để đáp ứng nhu cầu thực hành cho sinh viên, đảm bảo số lượng sinh viên thao tác trên một bài tối đa là 03 người. Vì lý do trên nên số lượng thiết bị của mỗi bài đều tăng gấp đôi. Đặc biệt phải cần thêm 04 máy phát tín hiệu xoay chiều mới đủ cho các bài thực hành. Việc mua một nguồn phát tín hiệu xoay chiều như PI8587C là khó khả thi vì hạn chế về tài chính. Vì vậy, giải pháp thay thế là kết nối thí nghiệm với máy tính thông qua giao diện ScienceWorkshop 750 Interface và phần mềm DataStudio (Nguyễn Thị Phương & cs., 2024). Phần mềm DataStudio do PASCO Scientific phát triển là một công cụ mạnh mẽ hỗ trợ thu thập, phân tích và hiển thị dữ liệu trong các thí nghiệm khoa học. DataStudio được thiết kế đặc biệt để kết nối và làm việc trực tiếp với các cảm biến PASCO thông qua giao diện USB hoặc các thiết bị thu thập dữ liệu, cho phép người dùng ghi nhận tín hiệu đo theo thời gian thực với độ chính xác cao. Nhờ khả năng trực quan hóa dữ liệu linh hoạt, DataStudio được sử dụng rộng rãi trong giảng dạy các môn khoa học.

Với giải pháp thay thế máy phát tín hiệu xoay chiều qua phần mềm Data Studio, sử dụng chương trình Signal Generator của phần mềm để chọn dạng sóng hình sine hoặc hình tam giác, điều chỉnh được biên độ và tần số sóng. Tín hiệu xoay chiều sẽ được nối từ ngõ ra của giao diện ScienceWorkshop 750 Interface tới mạch điện tử bên ngoài thông qua hai dây dẫn. Từ đó có thể cung cấp nguồn tín hiệu xoay chiều cho các thí nghiệm kỹ thuật điện tử cần thiết.

Giải pháp thay thế này đã giải quyết được khó khăn về nguồn tín hiệu xoay chiều, từ đó có thể tiến hành thiết kế, lắp đặt và vận hành các thí nghiệm điện tử. Đồng thời đây cũng là một giải pháp tiết kiệm chi phí vì nhóm tác giả đã sử dụng linh hoạt từ nguồn thiết bị sẵn có tại bộ môn đang được dùng cho thực hành vật lý đại cương.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thiết kế và thực hiện các môđun thí nghiệm kỹ thuật điện tử

3.1.1. Gia công chế tạo các môđun thí nghiệm điện tử

Với các bản thiết kế môđun thí nghiệm đã đề xuất, để đáp ứng các yêu cầu về độ bền cơ học và

tiết kiệm chi phí thì các linh kiện có chân cắm nhỏ, dễ gậy cần được cố định trên các đế mica và hàn kết nối các chân của linh kiện với các chân cắm khác có kích thước lớn hơn. Đồng thời, bảng mạch điện tử được thiết kế lại trên các tấm mica lớn, trong suốt. Sau khi hoàn thiện các mối nối, bảng mạch được lắp ghép thành cấu trúc hình hộp (Hình 8). Việc gia công chế tạo này đem lại sự cải thiện đáng kể về độ bền cơ học, tính dễ

thao tác và tính thẩm mỹ của bộ thí nghiệm.

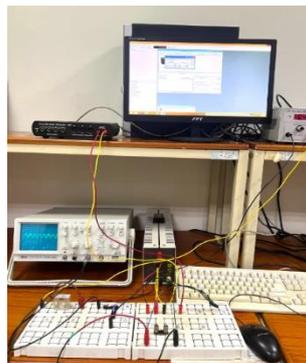
3.1.2. Lắp đặt và vận hành thử nghiệm

+ Môđun thí nghiệm: *Ứng dụng của điốt trong chỉnh lưu dòng điện xoay chiều*

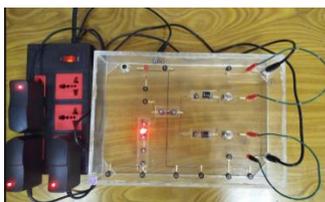
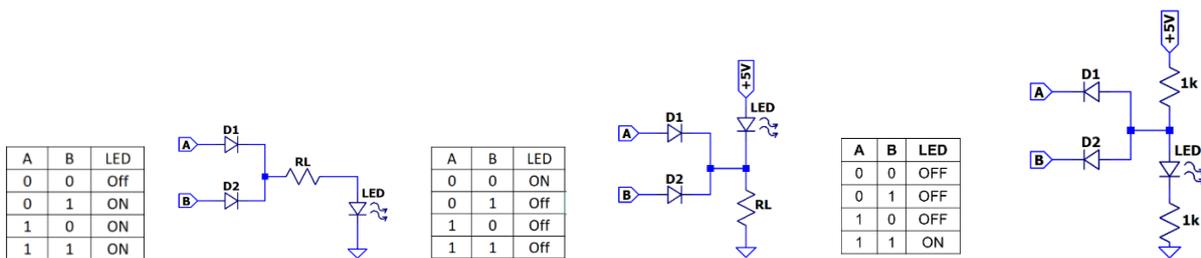
Tiến hành triển khai hai thí nghiệm được khảo sát trên cùng một môđun bảng mạch bao gồm: kiểm tra hoạt động của điốt và khảo sát mạch chỉnh lưu toàn chu kỳ.



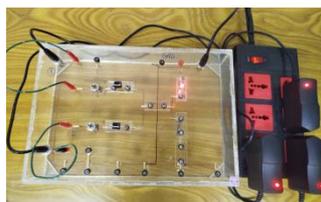
Hình 8. Quá trình gia công và hình ảnh linh kiện, môđun thí nghiệm sau khi hoàn thiện



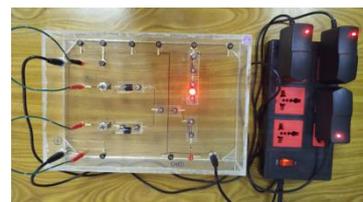
Hình 9. Mạch chỉnh lưu toàn chu kỳ dùng điốt cầu KBL410



Cổng OR



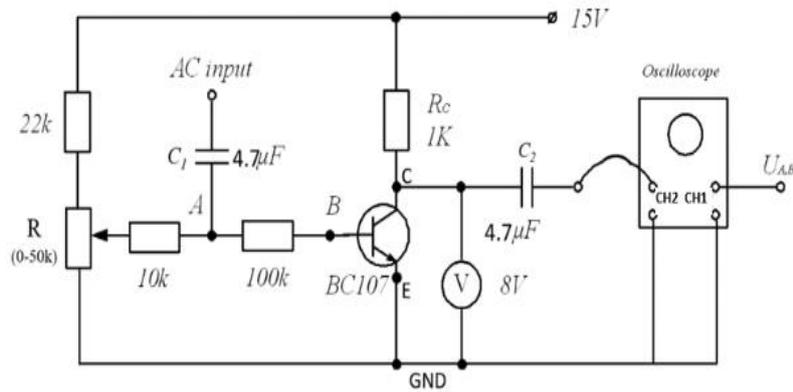
Cổng NOR



Cổng AND

Hình 10. Môđun thí nghiệm khảo sát các cổng logic cơ bản

Thiết kế một số môđun thí nghiệm kỹ thuật điện tử phục vụ giảng dạy tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam



Hình 11. Mạch khuếch đại dùng tran-zi-to

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm khảo sát mạch khuếch đại dùng ba loại tran-zi-to

	2N5551	BC107	C1815
V_C	8V	8V	8V
$I_C = (15 - V_C)/R_C$	0,007	0,007	0,007
V_A	5,3V	2,7V	2,9V
V_B	0,63V	0,65V	0,65V
$I_B = (V_A - V_B)/R_{AB}$	$4,67 \cdot 10^{-5}A$	$2,05 \cdot 10^{-5}A$	$2,25 \cdot 10^{-5}A$
$\beta_i = I_C/I_B$	150	341	311
U_{out}	2,8V	5,6V	5,2V
U_{in}	2V	2V	2V
β_u	1,4	2,8	2,6
$\beta_p = \beta_i \times \beta_u$	210	954,8	808,6



Hình 12. Môđun thí nghiệm Khảo sát mạch khuếch đại sử dụng tran-zi-to

Thí nghiệm 1: Nếu điốt được phân cực thuận thì dòng điện chạy qua điốt và đèn LED phát sáng. Nếu đổi chiều dòng điện hoặc đổi chiều cắm điốt trên bảng mạch thì LED không

sáng vì điốt bị phân cực ngược, không có dòng điện chạy qua.

Thí nghiệm 2: Tín hiệu xoay chiều được lấy từ giao diện Science Workshop 750 thông qua

hai dây dẫn để đưa vào bảng mạch. Hình ảnh trên dao động ký cho thấy tín hiệu lối ra sau khi chỉnh lưu bằng diốt cầu diốt KBL410 trở thành tín hiệu một chiều (Hình 9).

+ Môđun thí nghiệm: *Khảo sát các cổng logic cơ bản*

Môđun thí nghiệm này dùng được cả cho 3 cổng logic OR, NOR và AND. Kết quả khảo sát cho kết quả phù hợp với bảng chân lý (bảng logic) tương ứng (Hình 10).

+ Môđun thí nghiệm: *Khảo sát mạch khuếch đại sử dụng tran-zi-to*

Sau khi dùng đồng hồ đo để xác định các cực của tran-zi-to BJT và xác định được loại tran-zi-to NPN hay PNP, tiến hành đo hệ số khuếch đại của 3 tran-zi-to 2N551, BC107 và C1815. Mạch khuếch đại như sơ đồ hình 11. Kết quả thu được như bảng 1.

Từ kết quả trên cho thấy, hệ số khuếch đại phụ thuộc dòng cực thu I_C , tức là phụ thuộc điện áp đầu vào cung cấp cho mạch khuếch đại và phụ thuộc điện áp tại điểm C, điện trở qua cực C. Tuy nhiên dòng I_C có giới hạn I_{Cmax} . Với tran-zi-to BC107, $I_{Cmax} = 0,1A$. Hệ số khuếch đại có giá trị từ 110 đến 450. Từ giá trị thực nghiệm như bảng trên cho thấy kết quả phù hợp với các thông số tham chiếu của linh kiện từ các nhà sản xuất.

Hình 12 mô tả khảo sát mạch khuếch đại sử

dụng tran-zi-to khi vận hành môđun thí nghiệm.

+ Môđun thí nghiệm: *Tìm hiểu khuếch đại thuật toán OpAmp 741 và ứng dụng*

Kết quả thực nghiệm thể hiện bốn thí nghiệm trong bài thực hành này được thực hiện trên cùng một môđun như hình 13.

+ Môđun thí nghiệm: *Tìm hiểu bộ ghép quang*

Thí nghiệm được tiến hành trên cùng một môđun trong bài thực hành này đã cho thấy rõ vai trò, chức năng của một số thiết bị quang điện tử như quang điện trở (LDR), photo-diốt, LED, LED hồng ngoại và bộ ghép quang PC817 trong mạch điện tử (Datasheet PC817, 2025). Đồng thời nắm rõ nguyên lý hoạt động của các linh kiện đó trong mạch ghép quang, biết được sự phụ thuộc của cường độ dòng điện lối ra ở mạch thứ cấp vào điện áp của mạch sơ cấp (Hình 14).

3.1.3. Chỉnh sửa môđun và viết tài liệu hướng dẫn sử dụng

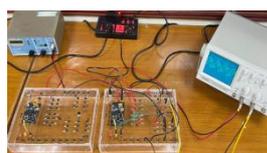
+ Trong quá trình vận hành thử nghiệm các môđun thí nghiệm, để tránh việc nhầm lẫn vào các chốt trên bảng mạch thì nhóm tác giả đã chỉnh sửa bằng cách đưa các màu chốt khác nhau (đỏ, vàng, đen) và ghi chú cụ thể trên bảng mạch cũng như trên các linh kiện, ghi rõ các thông số trên các linh kiện như điện trở, tụ điện, cực âm dương trên các LED (Hình 15).



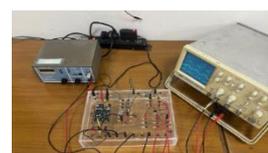
Khuếch đại đảo



Khuếch đại không đảo



Khuếch đại vi phân



Tạo xung vuông

Hình 13. Khuếch đại thuật toán OpAmp 741 và ứng dụng



Hình 14. Mạch ghép quang

Thiết kế một số môđun thí nghiệm kỹ thuật điện tử phục vụ giảng dạy tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam



Hình 15. Ghi chú các thông số trên linh kiện và bảng mạch



Hình 16. Hình ảnh sinh viên lớp K69 ĐKTĐHA, Khoa Cơ - Điện trong phòng thí nghiệm

+ Các linh kiện, thiết bị đã được gia công với số lượng nhiều hơn để có thể thay thế một cách kịp thời và linh hoạt.

+ Tài liệu hướng dẫn trong mỗi bài được trình bày đủ 5 phần: Mục đích thí nghiệm; Cơ sở lý thuyết; Dụng cụ thí nghiệm; Hướng dẫn các bước tiến hành thí nghiệm; Xử lý số liệu và trả lời câu hỏi. Các tài liệu này được cung cấp cho sinh viên trong từng đợt thực hành theo thời khóa biểu.

3.2. Đưa thí nghiệm vào giảng dạy và khảo sát đánh giá của sinh viên

Sau khi vận hành và chỉnh sửa, các thí nghiệm đã được đưa vào giảng dạy, phiếu khảo sát đã được gửi đến hơn 106 sinh viên K69 ĐKTĐHA, Khoa Cơ - Điện hiện đang thực hành trong học kỳ 1 của năm học 2025-2026. Lớp được chia làm 4 nhóm, trong hình 16 là một nhóm sinh viên tiến hành thực nghiệm.

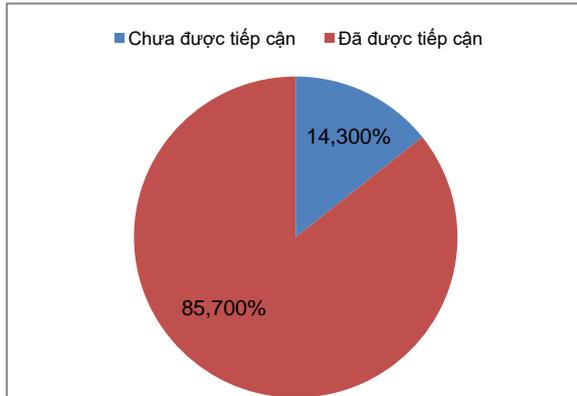
Kết thúc mỗi đợt thực hành, từng nhóm sinh viên tiến hành khảo sát đánh giá về các môđun thí nghiệm vào buổi cuối cùng qua link đính kèm. Kết quả khảo sát đánh giá của sinh viên như sau (Hình 17).

Với tổng số 20 câu hỏi khảo sát gửi đến 106 sinh viên, nhóm tác giả tóm tắt các kết quả theo các tiêu chí thể hiện trong bảng 2.

Dữ liệu khảo sát chỉ ra rằng các môđun thí nghiệm được đánh giá cao về nhiều mặt, đặc biệt là tính chất cơ lý và khả năng ứng dụng thực tiễn. Thứ nhất, điểm mạnh nổi bật là độ bền cơ học (97,1%) và tính trực quan (100%), đảm bảo thời gian sử dụng lâu dài, dễ dàng với công tác vận hành và bảo trì. Thứ hai, đáp ứng được yêu cầu về hiệu quả trong đào tạo. Môđun thực nghiệm được thiết kế phù hợp với nội dung chương trình đào tạo (99%) và cải thiện kỹ năng sử dụng (90,5%) cho thấy vai trò tích cực của các môđun này trong việc nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập của sinh viên.

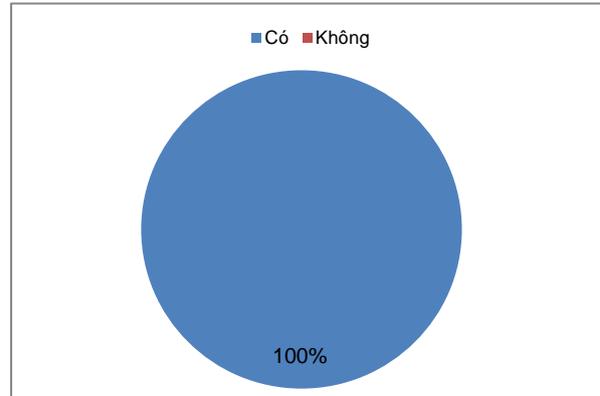
Câu 1: Anh chị đã được tiếp cận với các linh kiện bán dẫn của các bài thí nghiệm này trước đó chưa?

105 câu trả lời



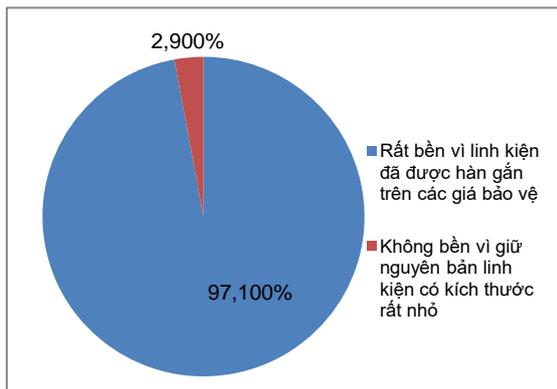
Câu 2: Các mạch điện tử được thiết kế có trực quan không?

105 câu trả lời



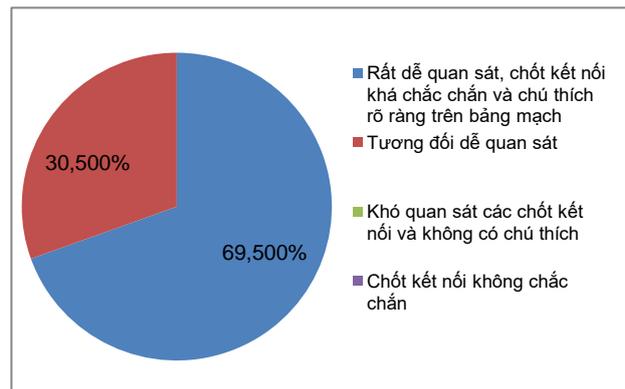
Câu 3: Anh chị có nhận xét gì về độ bền cơ học của các linh kiện sử dụng trong các bài thí nghiệm

105 câu trả lời



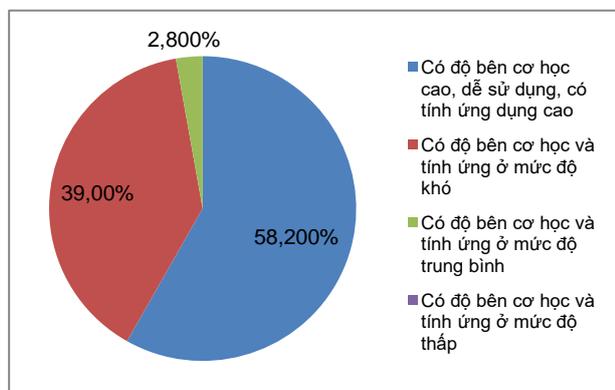
Câu 4: Anh chị có nhận xét gì về các chốt dùng để kết nối linh kiện trên mạch điện tử được thiết kế trong các thí nghiệm

105 câu trả lời



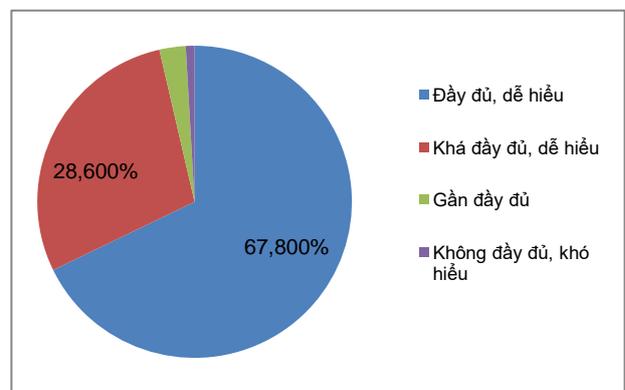
Câu 5: Anh chị cho biết đánh giá tổng thể về thiết kế của các bảng mạch điện tử trong các thí nghiệm?

105 câu trả lời



Câu 6: Tài liệu hướng dẫn thực hành có đầy đủ các nội dung (tóm tắt lý thuyết, dụng cụ thí nghiệm, các bước tiến hành, xử lý kết quả đo) và dễ hiểu không?

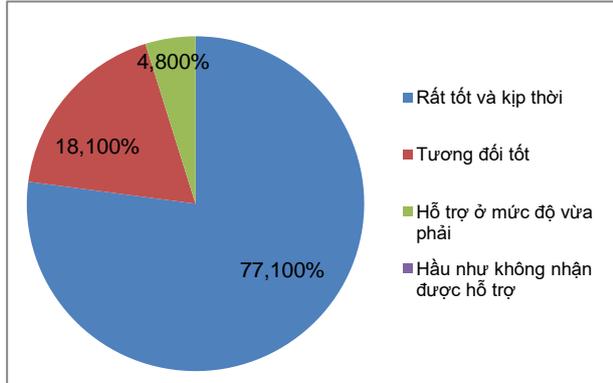
105 câu trả lời



Thiết kế một số mô đun thí nghiệm kỹ thuật điện tử phục vụ giảng dạy tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam

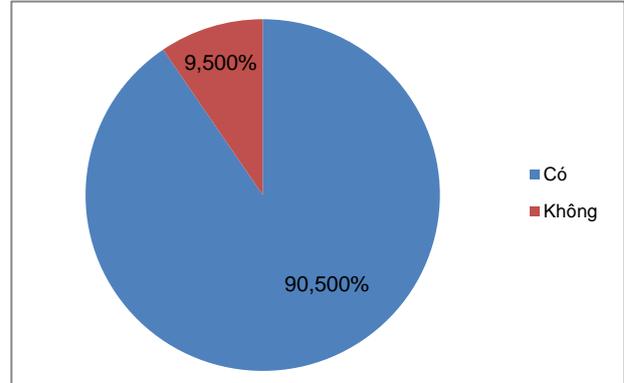
Câu 7: Giảng viên có sẵn sàng hỗ trợ và giải đáp thắc mắc của anh chị trong quá trình triển khai thí nghiệm trên thiết bị không?

105 câu trả lời



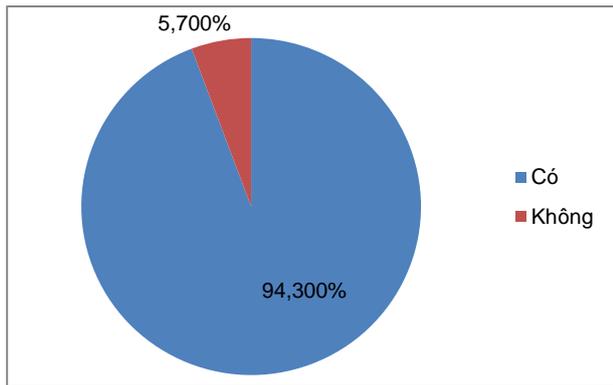
Câu 8: Thiết kế thí nghiệm có đa dạng và đủ dự phòng để thay thế không?

105 câu trả lời



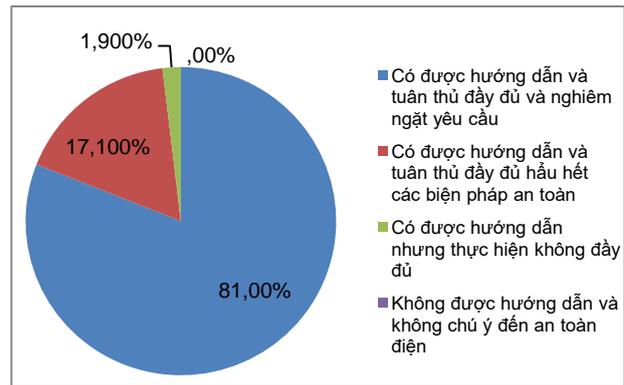
Câu 9: Cách kết hợp các thiết bị thí nghiệm có linh hoạt không?

105 câu trả lời



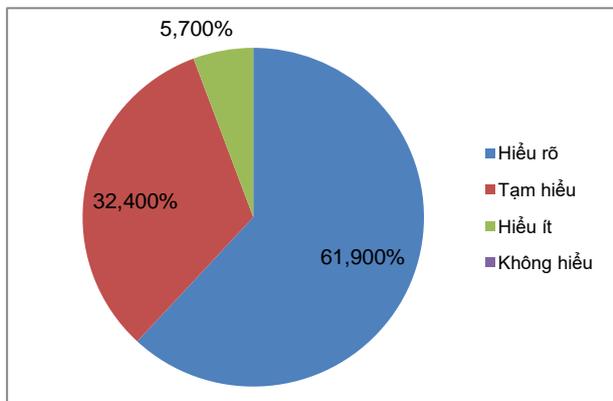
Câu 10: Anh chị có được hướng dẫn để tuân thủ các nguyên tắc an toàn điện khi thao tác thí nghiệm không?

105 câu trả lời



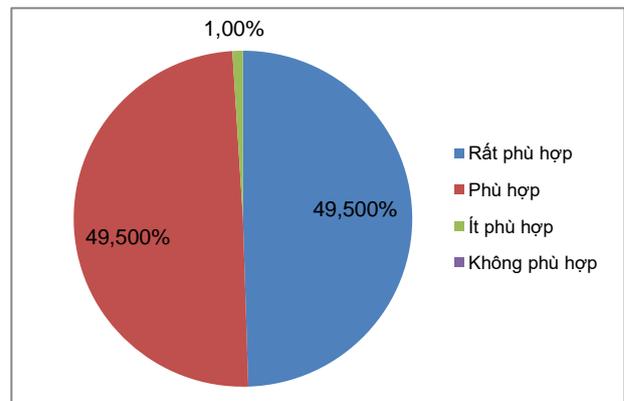
Câu 11: Các bài thực hành có giúp anh chị hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động và ứng dụng của ác linh kiện điện tử trong thực tế không?

105 câu trả lời



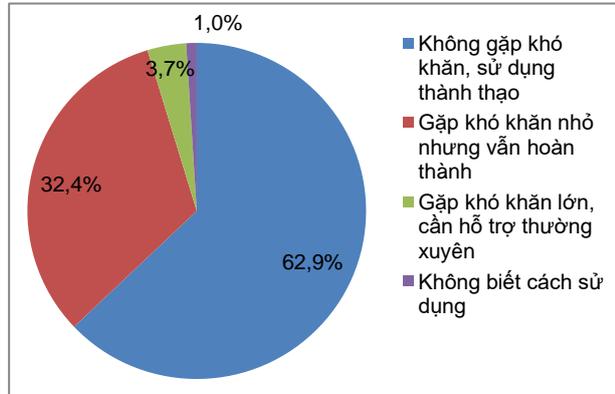
Câu 12: Anh chị đánh giá thế nào về mức độ phù hợp giữa nội dung lý thuyết và phần thực hành của môn học

105 câu trả lời



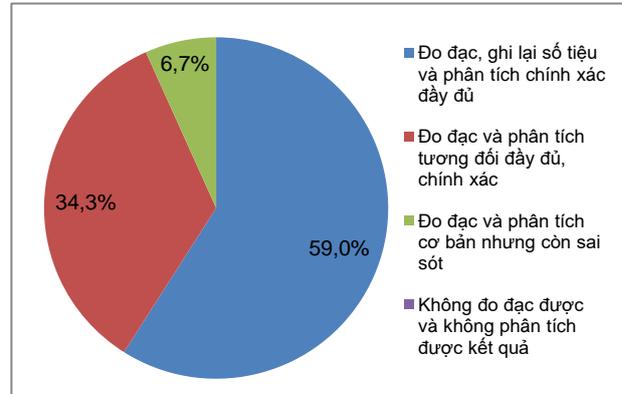
Câu 13: Anh chị có gặp khó khăn gì khi sử dụng các linh kiện điện tử trong bài thí nghiệm không?

105 câu trả lời



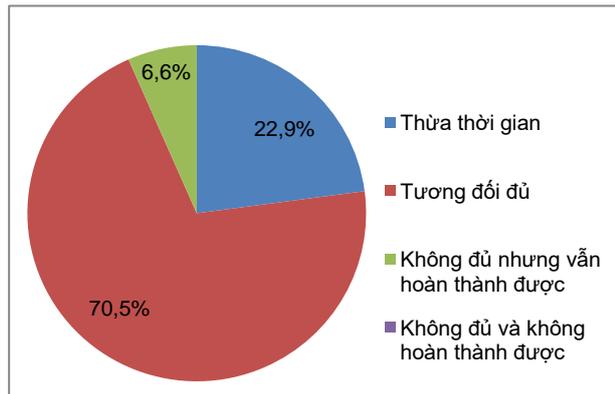
Câu 14: Anh chị có thể đo đạc, ghi lại số liệu, sau đó có phân tích và đánh giá kết quả thực hành không?

105 câu trả lời



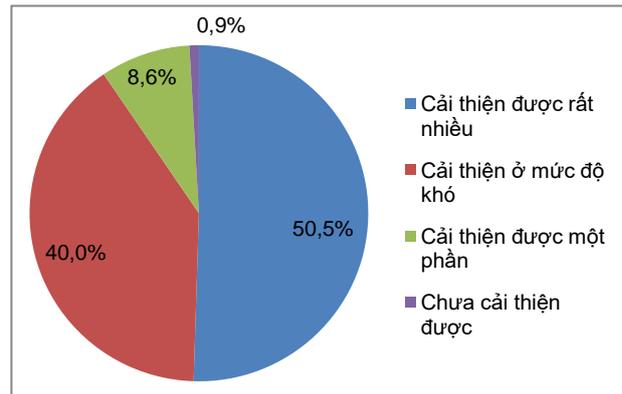
Câu 15: Anh chị có đủ thời gian để hoàn thành thí nghiệm không?

105 câu trả lời



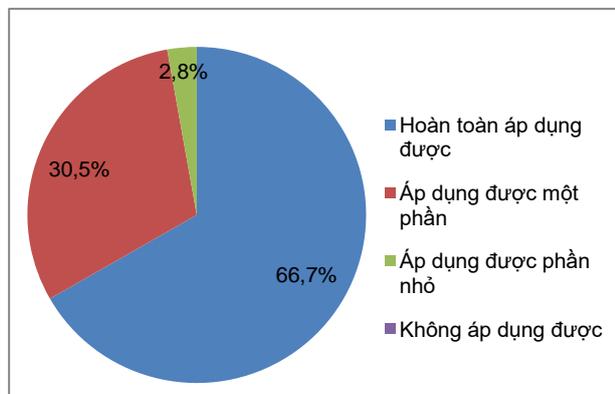
Câu 16: Anh chị đánh giá thế nào về kỹ năng của bản thân sau khi được sử dụng các linh kiện bán dẫn vào các mạch điện tử của các thí nghiệm

105 câu trả lời



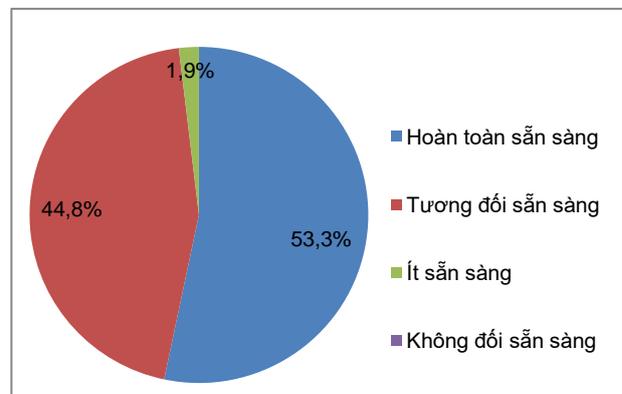
Câu 17: Các kiến thức được cung cấp có áp dụng được vào chuyên ngành của anh chị đang theo học không?

105 câu trả lời



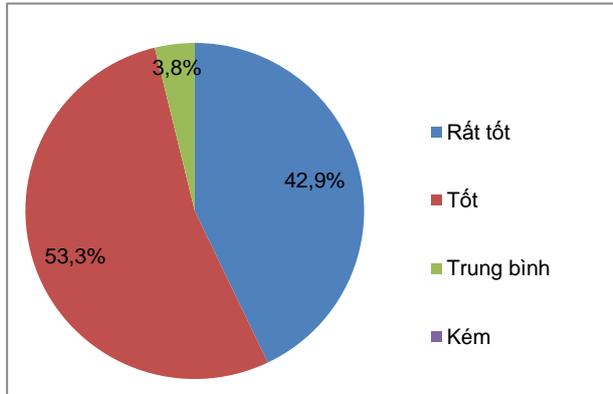
Câu 18: Sau khi hoàn thành bài thực hành, anh chị đánh giá mức độ sẵn sàng áp dụng kiến thức vào thực tế như thế nào?

105 câu trả lời



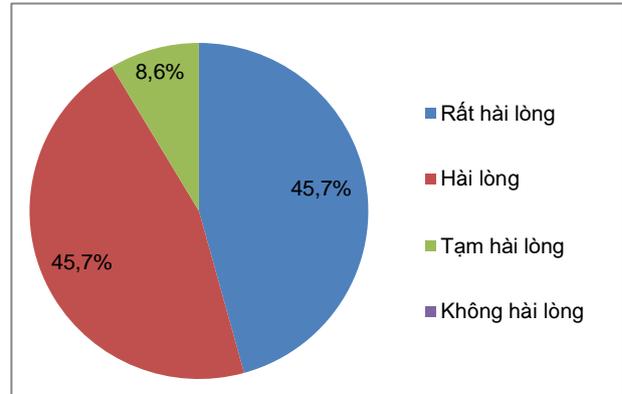
Câu 19: Anh chị đánh giá như thế nào về tổng thể chất lượng của các thí nghiệm này?

105 câu trả lời



Câu 20: Mức độ hài lòng của bạn với các thí nghiệm này?

105 câu trả lời



Hình 17. Kết quả khảo sát đánh giá thí nghiệm của lớp K69 ĐKTĐHA- Khoa Cơ điện

Bảng 2. Kết quả tóm tắt khảo sát đánh giá về các mô đun thí nghiệm kỹ thuật điện tử

Tiêu chí đánh giá	Số phiếu và tỷ lệ% đánh giá tốt	Số phiếu và tỷ lệ% đánh giá mức độ khá	Số phiếu và tỷ lệ% đánh giá trung bình	Số phiếu và tỷ lệ% đánh giá kém
Độ bền cơ học	103 (97,2%)			3 (2,8%)
Tính trực quan	106 (100%)			
Phù hợp nội dung chương trình đào tạo	53 (50%)	52 (49,1%)	1 (0,9%)	
Cải thiện kỹ năng thí nghiệm	54 (50,9%)	42 (39,6%)	9 (8,5%)	1 (0,9%)
Mức độ sẵn sàng áp dụng vào thực tế	56 (52,8%)	48 (45,3%)	2 (1,9%)	
Khả năng áp dụng vào kiến thức chuyên ngành	71 (67%)	32 (30,2%)	3 (2,8%)	
Đánh giá tổng quan về mức độ hài lòng	49 (46,2%)	48 (45,3%)	9 (8,5%)	

Cuối cùng, mức độ vận dụng và chuyển giao kiến thức thu được trong quá trình thực nghiệm vào chuyên ngành được đánh giá rất tích cực. Mức độ sẵn sàng áp dụng vào thực tế (98,1%) và khả năng áp dụng vào chuyên ngành (97,2%) là minh chứng rõ ràng cho điều đó.

Từ kết quả khảo sát trên, nhóm tác giả nhận thấy các mô đun thiết kế của các bài thí nghiệm kỹ thuật điện tử đã đảm bảo được mục tiêu đặt ra ban đầu: sử dụng các linh kiện bán dẫn phổ biến, có chi phí thấp, độ bền cơ học cao, nâng cao hiệu quả học tập, khơi gợi tính sáng tạo và phù hợp với chương trình đào tạo.

4. KẾT LUẬN

Việc thiết kế và ứng dụng các mô đun thí nghiệm kỹ thuật điện tử tại bộ môn Vật lý, Khoa Công nghệ thông tin của Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã mang lại hiệu quả rõ rệt. Có 96,2% sinh viên đánh giá tốt về chất lượng và 91,4% hài lòng với các bài thí nghiệm này. Nhóm tác giả đã thu được những thành công bước đầu trong nghiên cứu: các mô đun được thiết kế chế tạo này không những đáp ứng được nhu cầu thực hành của sinh viên, đảm bảo nội dung trong giảng dạy thực hành, giúp sinh viên

có thêm sự hứng thú, phát triển tư duy sáng tạo trong tìm hiểu các ứng dụng của các linh kiện điện tử mà còn mang lại hiệu quả kinh tế cao nhờ chi phí chế tạo thấp. Đồng thời đảm bảo được độ bền cơ học cao và khả năng thao tác dễ dàng. Bên cạnh đó, trong quá trình triển khai và thực hiện nghiên cứu, các giảng viên cũng tích lũy thêm nhiều về kiến thức chuyên môn cũng như khả năng tư duy, tìm tòi sáng tạo. Mô hình nghiên cứu này nên được khuyến khích trong phòng thí nghiệm khác của Học viện để tận dụng nguồn lực đang có và giảm chi phí đầu tư của Học viện.

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục mở rộng thêm nhiều thí nghiệm và tích hợp thêm vào các môđun này nhiều linh kiện khác để có thể khảo sát các ứng dụng khác và tập trung vào tích hợp cảm biến, giao tiếp máy tính.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn sự hợp tác của Bộ môn Cơ sở kỹ thuật điện, Khoa Cơ - Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã phối hợp, hỗ trợ nhóm trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chính phủ (2024). Quyết định số 1017/QĐ-TTg ngày 21/09/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình Quốc gia về “Phát triển nguồn nhân lực ngành công nghiệp bán dẫn đến năm 2030, định hướng đến năm 2050”.

Datasheet PC817 (2025). Sharp PC 817 series. Retrieved from <http://www.datasheetcafe.com/wp-content/uploads/2015/09/PC817.pdf> on Sep 07, 2025.

Đỗ Xuân Thụ, Đặng Văn Chuyét, Nguyễn Việt Nguyên, Nguyễn Vũ Sơn, Nguyễn Đức Thuận, Ngô Lê Thủy & Ngô Văn Toàn (2008). Giáo trình Kỹ thuật điện tử. Nhà xuất bản Giáo dục.

Đỗ Xuân Thụ, Đặng Văn Chuyét, Nguyễn Việt Nguyên, Nguyễn Vũ Sơn, Nguyễn Đức Thuận, Ngô Lê Thủy & Ngô Văn Toàn (2008). Kỹ thuật tương tự. Trong: Giáo trình Kỹ thuật điện tử. Nhà xuất bản Giáo dục. tr. 18-150.

ETCO (2025). Bộ nguồn một chiều Gwintek GPD-4303S. Mã SP: GPD-4303S. Truy cập từ <https://etco.vn/nguon-mot-chieu-gwintek-gpd-4303s> ngày 10/02/2025.

Mecsu (2025). Tìm hiểu bộ khuếch đại thuật toán LM741. Truy cập từ <https://mecsu.vn/ho-tro-ky-thuat/tim-hieu-bo-khuech-dai-lm741.aQ8> ngày 21/04/2024

Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Tiến Hiền, Lê Văn Dũng, Nguyễn Thị Thanh & Bùi Thị Thu (2024). Một số kết quả cải tiến và nâng cấp độ chính xác của phép đo khi kết nối thí nghiệm vật lý với máy tính. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 22(4): 523-525.

Operational Amplifiers Application Module (2025). Retrieved from <https://www.yildirimelektronik.com/urun-detay/57/islemsel-yukseltecler-uygulama-modulleri> ngày 30/06/2025

Phywe (2025). Rectifier-circuits. Retrieved from https://www.phywe.com/experiments-sets/university-experiments/rectifier-circuits_9856_10787/ on Jun 30, 2025.

Trần Thu Hà, Trương Thị Bích Ngà, Nguyễn Thị Lương, Bùi Thị Tuyết Đan, Phù Thị Ngọc Hiếu & Dương Thị Cẩm Tú (2013). Giáo trình Điện tử cơ bản. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.