

SỬ DỤNG KẾT NỐI MÁY VI TÍNH TRONG DẠY HỌC THỰC HÀNH KHẢO SÁT ĐẶC TÍNH CHỈNH LƯU CỦA ĐIÓT BÁN DẪN (VẬT LÝ 11) NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CHO HỌC SINH

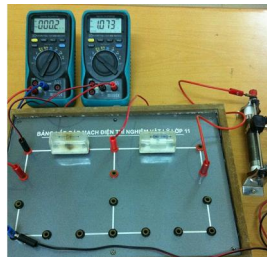
ThS. LÊ CHÍ NGUYỄN*

Abstract: The article presents a plan on connection of computer and experiment equipments of diode rectifier (Physics 11) to collect data and analyze results. This connection is to help develop scientific research capacity for students.

Keywords: Diode rectifier (Physics 11), scientific research capacity.

Xu hướng thí nghiệm (TN) nghiên cứu Vật lý (VL) hiện nay thường sử dụng kết nối TN với máy vi tính (MVT) để thu thập, xử lý số liệu, vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ định lượng giữa các đại lượng VL cần khảo sát. Để phát triển năng lực nghiên cứu khoa học bằng con đường thực nghiệm, cần cho học sinh (HS) tiếp cận với phương pháp nghiên cứu của các nhà khoa học, trong đó các TN thực hành được kết nối với MVT để thu thập, xử lý số liệu, vẽ đồ thị. Bài viết trình bày phương án kết nối bộ TN *Thực hành: khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn (VL11)* với MVT, nhằm hỗ trợ quá trình dạy học phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho HS.

Bộ TN khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn đang được sử dụng ở các trường trung học phổ thông. Khi sử dụng, HS thu thập số liệu TN bằng đồng hồ đo điện đa năng hiện số DT 9208A có trong Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu của Bộ GD-ĐT (xem hình 1). Trong bộ TN này, các giá trị hiệu điện thế (U) và dòng điện (I) qua điốt đo được là rất nhỏ (mA). Do đồng hồ DT 9208A chưa đủ độ nhạy nên giá trị I đo được không ổn định qua các lần đo. Trường hợp đo dòng điện ngược, I hầu như không tăng theo U. Ở các lần đo đầu tiên, giá trị hiệu điện thế nhỏ, HS đã thực hiện xong thao tác điều chỉnh tăng hiệu điện thế, nhưng đồng hồ đo dòng điện vẫn hiển thị giá trị 0mA. HS gặp khó khăn và mất nhiều thời gian thu thập số liệu, dòng điện chạy qua điốt rất lâu mới có thể làm cho nó nóng lên,

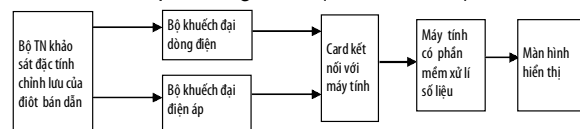


Hình 1. Bộ TN đo bằng đồng hồ đa năng

thay đổi tính dẫn điện của điốt, sai số TN lớn. Việc kết nối bộ TN với MVT sẽ khắc phục được các hạn chế nêu trên.

1. Kết nối bộ TN với MVT

Kết nối bộ TN hình 1 với MVT. Các giá trị U và I đo được là quá nhỏ nên cần dùng thêm các bộ khuếch đại U và khuếch đại I để tăng U và I trước khi đưa dữ liệu vào Card kết nối với MVT. Sau đó dùng thuật toán của phần mềm cài đặt trong MVT trừ bỏ các giá trị khuếch đại, thu được giá trị thực của U và I cần đo, quá trình tính toán và vẽ đồ thị sẽ đưa ra các số liệu U, I thực qua điốt. Các số liệu được chuyển đổi thành tín hiệu số nhờ Card chuyển đổi tín hiệu HDL9090, kết nối với MVT qua cổng USB (xem sơ đồ 1).



Sơ đồ 1. Sơ đồ khối kết nối bộ TN

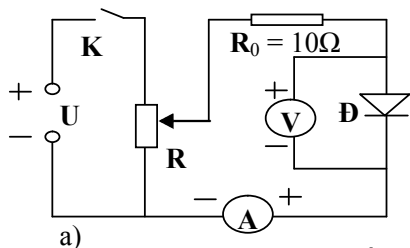
Phần mềm cài đặt trong MVT lập trình bằng LabVIEW tự động thu thập, hiển thị bằng giá trị U, I đo được và đồ thị đường đặc tuyến $I = f(U)$ của điốt trên màn hình.

2. Tiến hành thử nghiệm

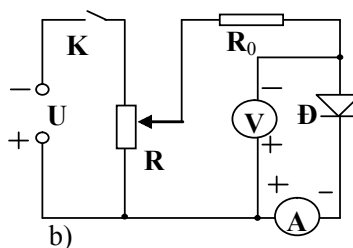
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn

Kết nối TN với MVT (xem hình 2), khởi động phần mềm để MVT nhận Card chuyển đổi tín hiệu đã được ghép nối với cổng USB. Sử dụng các tính năng có trên phần mềm khai báo các thông số hệ thống, chọn cổng kết nối. Điều chỉnh biến trở sao cho giá trị của $U = 0$ và tăng dần.

* Trường Đại học Hoa Lư



Sơ đồ 2. Sơ đồ nguyên lý



Kết quả TN (xem bảng 1):

3. Phương án dạy học

3.1. Xác định mục tiêu DH: - Về kiến thức, HS cần: + HS hiểu được những đặc điểm cơ bản

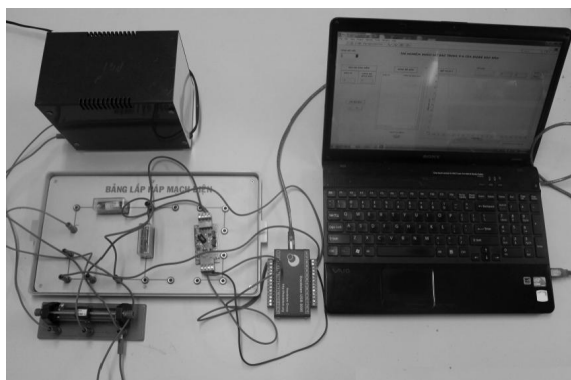
2.2. Khảo sát dòng điện thuận qua diốt

Mắc mạch điện theo sơ đồ 2a. Chọn $R_0 = 10\Omega$, hiệu điện thế của nguồn điện U là 6V. Đồng hồ được dùng làm vôn kế có thang đo DCV 20V, dùng làm ampe kế có thang đo DCA 20mA. Lưu ý HS phải mắc đúng các cực của đồng hồ như sơ đồ 2.

Di chuyển con chạy của biến trở để thay đổi hiệu điện thế trong khoảng từ 0mV đến 1V, kích vào “nút” ghi số liệu trên màn hình MVT sẽ thu được các giá trị U và I như bảng 1a phía dưới.

Bảng 1. Số liệu TN đo dòng điện thuận và ngược

a) Kết quả đo dòng điện thuận					
U (mV)	33	88	485	555	597
I (mA)	0	0.1	11.2	31	55
b) Kết quả đo dòng điện ngược					
U (mV)	-0.6	-4.26	-5.98	-8.71	-11.83
I (mA)	-0.1	-0.6	-0.9	-1.3	-1.8

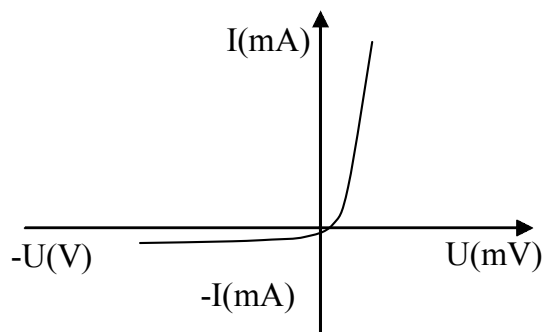


Hình 2. Ghép nối bộ TN với MVT

Mắc mạch điện theo sơ đồ 2b. Đồng hồ được dùng làm vôn kế có thang đo DCV 20V, dùng làm ampe kế có thang DCA 20mA. Lưu ý mắc đúng các cực của đồng hồ như sơ đồ 2. Do dòng ngược rất nhỏ nên phải lưu ý mắc ampe kế vào nhánh của diốt để tránh ảnh hưởng của dòng điện qua vôn kế đến kết quả đo.

Tiến hành tương tự như trên ta được kết quả TN như bảng 1b. Tuy nhiên, với việc đo dòng ngược, có thể lựa chọn U của nguồn trong một khoảng rộng hơn, từ 0,2V đến 15V, nhưng nếu tăng $U > 15V$ diốt sẽ bị “đánh thủng”. Chú ý thao tác TN phải nhanh, chính xác, tránh để diốt nóng lên làm thay đổi tính chất dẫn điện của nó, kết quả TN sẽ thiếu chính xác.

Sau khi thu thập xong số liệu, kích chuột vào “nút” vẽ đồ thị trên màn hình, MVT sẽ tự động vẽ và hiển thị đồ thị đường đặc tuyến vôn-ampe (xem hình 3).



Hình 3. Đồ thị đường vôn-ampe

về tính dẫn điện của chất bán dẫn và bản chất của dòng điện trong chất bán dẫn; + Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của diốt bán dẫn; + Nhận xét được tính chất dẫn điện một chiều của diốt thông qua đường đặc trưng vôn-ampe; - Về kỹ năng: - Biết phân biệt diốt bán dẫn có nhiều ứng dụng trong kỹ thuật, biết cách nhận dạng và kiểm tra diốt trước khi khảo sát; - Biết lắp ghép và kiểm tra mạch điện của bộ TN; - Thiết kế được các phương án TN đo U và I , biết lựa chọn các dụng cụ TN cần thiết và lắp ghép theo phương án TN có kết nối với MVT; - Biết sử dụng phần mềm cài đặt trong MVT để thu thập số liệu TN; - Phân tích được kết quả TN và rút ra nhận xét về tính chất dẫn điện một chiều của diốt bán dẫn.

3.2. Hoạt động dạy và học. Để phát huy khả năng tự chủ, sáng tạo, tự đề xuất phương án và tiến hành TN của HS, các linh kiện không lắp sẵn thành bộ mà do giáo viên (GV) gợi ý cho các em đọc tài liệu hướng dẫn thực hiện, tìm hiểu tính năng của các thiết bị và phần mềm MVT, tự lựa chọn thiết bị lắp ráp và tiến hành TN. Tiến trình dạy và học thực hiện theo ba hoạt động chính sau:

Hoạt động 1. Hướng dẫn HS thảo luận và thiết kế phương án TN. GV yêu cầu HS nhắc lại kiến thức cơ bản về chất bán dẫn, bản chất của dòng điện trong chất bán dẫn; cấu tạo và tính dẫn điện một chiều của điốt, nêu nguyên tắc chung để khảo sát linh kiện điện tử, nghiên cứu đường đặc trưng vôn-ampe của nó theo phương trình $I = f(U)$. TN khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn, cách tiến hành TN tương tự như với điện trở, nhưng cần lưu ý là điện trở của điốt theo hai chiều p-n và n-p là khác nhau. Từ đó, yêu cầu HS thảo luận theo nhóm để đưa ra sơ đồ mạch điện TN và phân tích các đặc điểm cần lưu ý với sơ đồ này như: cực của nguồn, cực của điốt và đồng hồ đo, mức điện áp cần thay đổi...

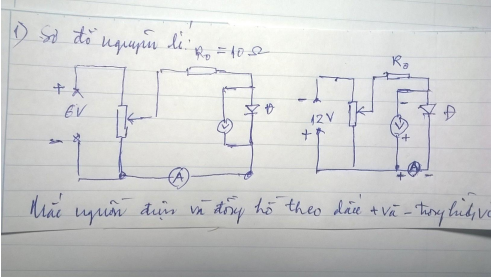
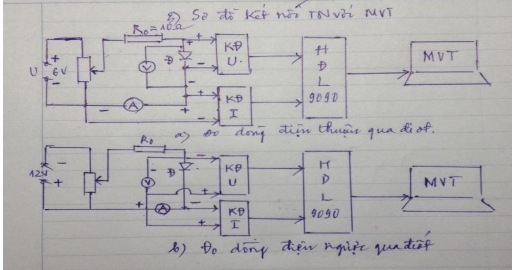
Hoạt động 2. Hướng dẫn HS tiến hành TN: - Để đảm bảo cho HS tiến hành TN hiệu quả, chính xác, GV cần hướng dẫn chi tiết về cách sử dụng đồng hồ đo điện đa năng loại hiển thị số để kiểm tra điốt bán dẫn, sau đó cho HS kết nối TN với MVT; - Khi đã thống nhất về phương án TN, GV yêu cầu các nhóm lắp ráp mạch điện, kiểm tra toàn bộ mạch điện, mạch khuếch đại, Card chuyển đổi tín hiệu trước khi thực hiện TN; - Trong quá trình HS tiến hành TN theo nhóm, GV quan sát và giúp đỡ khi cần, lưu ý cho các em cách ghi số liệu vào MVT để tiện phân tích theo từng nội dung.

Hoạt động 3. Hướng dẫn HS viết báo cáo TN và kết luận: Sau khi các nhóm thực hiện xong TN, GV tổ chức cho các nhóm báo cáo và thảo luận về kết quả TN theo từng phương án và yêu cầu HS viết báo cáo theo từng nội dung đã khảo sát với dòng điện thuận và ngược. Các đồ thị và nhận xét của HS đối với nội dung TN được viết vào bản báo cáo kết quả TN của cá nhân.

4. Phân tích kết quả thu được

Phân tích các biểu hiện về hành vi của HS trên sản phẩm thu được, đối chiếu với các thành tố của năng lực nghiên cứu khoa học bằng con đường thực nghiệm (xem *bảng 2*):

Bảng 2. Các hành vi của HS trong dạy thực nghiệm bài "Thực hành khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn"

Phát triển năng lực thành tố	Biểu hiện (hành vi) về kiến thức, kĩ năng của HS trong tiến trình dạy học
Năng lực xác định vấn đề cần nghiên cứu	HS nhận ra vấn đề và nhiệm vụ cần nghiên cứu: - Nêu được nguyên tắc chung khi khảo sát linh kiện điện tử, cần nghiên cứu đặc trưng vôn-ampe của nó, nghĩa là thiết lập được phương trình $I = f(U)$; - Mục tiêu của TN là đo được các giá trị U và I của dòng điện thuận và ngược, đi qua điốt bán dẫn để vẽ đồ thị đường đặc trưng vôn-ampe.
Năng lực thiết kế phương án TN	HS biết: - Mô tả bằng ngôn ngữ VL và vẽ sơ đồ nguyên lý TN đo U và I của điốt bán dẫn; - Vẽ và giải thích được sơ đồ lắp ghép TN với MVT gồm: mạch điện và các thiết bị ghép nối với MVT. Vai trò của MVT trong việc hỗ trợ thu thập số liệu TN, chức năng của các thiết bị có trong sơ đồ khối của TN có kết nối với MVT. Giải thích được sự dịch chuyển của luồng dữ liệu kết nối vào MVT, các tính năng của phần mềm cài đặt trong MVT. 
Năng lực tiến hành TN theo phương án đã thiết kế	HS biết: Lắp ghép các thiết bị sau khi đã được GV gợi ý phương án TN có kết nối với MVT (TN thực hành đồng loạt). Điều chỉnh biến trở tăng U để thu thập được số liệu của U và I, ghi kết quả, vẽ đồ thị bằng MVT. 
Năng lực xử lí, phân tích và trình bày kết quả	HS biết: - Đồ thị đường vôn-ampe nghiệm đúng phương trình $I = f(U)$, cho biết đặc tính dẫn điện của điốt bán dẫn; - Dòng điện chạy trong chất bán dẫn chủ yếu theo chiều từ p đến n nên khi cho vào dòng xoay chiều, dòng điện cũng chỉ chạy theo một chiều. Như vậy, điốt bán dẫn có tính chỉnh lưu, được dùng để lắp mạch chỉnh lưu, biến điện xoay chiều thành một chiều.

Kết quả thực nghiệm khẳng định tính khả thi của việc sử dụng bộ TN hỗ trợ quá trình dạy học phát triển năng lực khoa học cho HS.

Phương án kết nối TN với MVT ở trên đã giải quyết được khó khăn khi khảo sát dòng điện ngược qua điốt bán dẫn, với sai số dưới 3%. Phân tích kết quả thực nghiệm cho thấy, việc sử dụng bộ TN đã phát huy

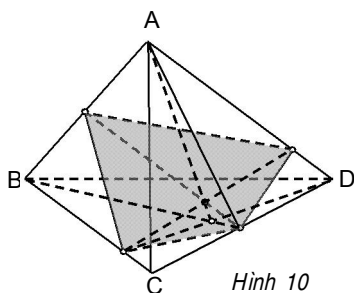
(Xem tiếp trang 101)

tương ứng của mặt cắt (các đường dóng là các tia chiếu với tâm là đỉnh của hình chóp). **Bước 4.** Xác định thiết diện.

- Đưa cho HS những nhiệm vụ tương tự khác và cho HS cơ hội thực hành và rèn luyện kỹ năng học tập: Cho HS giải bài toán sau: **Bài toán 2:** Cho tứ diện ABCD. Gọi I, J lần lượt là trung điểm AB, CD. Lấy điểm M bất kì trên cạnh BC. Xác định thiết diện của tứ diện cắt bởi mặt phẳng (MIJ).

Thực hiện các bước, HS làm như sau:

Bước 1. Tam giác nào thuộc thiết diện đã có ảnh xác định qua phép chiếu xuyên tâm A? (Tam giác MIJ; hình chiếu của nó là tam giác MJB) - Ta gọi tam giác này là tam giác cơ sở.



Bước 2. Gọi V là giao điểm của MD và BJ, hãy xác định tạo ảnh của V (Nối AV, cắt IJ tại P thì P là tạo ảnh của V).

Bước 3. Xác định tạo ảnh của đường thẳng MD, của D (Tạo ảnh của đường thẳng MD là đường thẳng MP, tạo ảnh của D là giao điểm N của AD và MP).

Bước 4. Xác định thiết diện của tứ diện ABCD cắt bởi mặt phẳng (MIJ) (Thiết diện là tứ giác MINJ) (hình 10).

Việc nghiên cứu vận dụng các mô hình SNT trong dạy học góp phần nâng cao chất lượng dạy học, đặc biệt là phát triển tư duy cho HS. Các mô hình SNT không ngừng được bổ sung, hoàn thiện và gắn gũi hơn với các vấn đề trong cuộc sống để HS có thể vận dụng linh hoạt vào học tập, công việc trong nhiều tình huống khác nhau, hình thành những kỹ năng cần và đủ cho các lĩnh vực như: Lập kế hoạch và lựa chọn phương pháp, theo dõi, phân tích và điều chỉnh hiệu quả các phương pháp sao cho phù hợp với mục tiêu. Để HS hình thành và phát triển được các kỹ năng này, đòi hỏi người dạy phải thiết kế các hoạt động học tập cho HS theo hướng cung cấp các kiến thức SNT; rèn luyện và tăng cường sử dụng các kỹ năng SNT trong học tập. □

Tài liệu tham khảo

- [1] Brown A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms*, in F. E Weinert.
[2] Cecilia O. Okoro - Eke Kingdom Chukwudi (2011).

Metacognitive Strategies: A Viable Tool for Self-Directed Learning. Journal of Educational and Social Research, Vol. 1 (4) November 2011, pp. 71-76.

[3] Gama C (2004). *Intergrating metacognition instruction in Interactive learning environments*, submitted for the degree of Dophil university of Sussex.

[4] Hồ Thị Hương (2013). *Nghiên cứu lý thuyết siêu nhận thức và đề xuất khả năng ứng dụng trong giáo dục trung học*. Đề tài cấp Viện. Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.

[5] Onu V. C. - Eskay M. - Igbo J. N. - Obiyo N. - Agbo O. (2012). *Effect of Training in Math Metacognitive Strategy on Fractional Achievement of Nigerian Schoolchildren*. US-China Education Review B 3 (2012) 316-325.

[6] Nguyễn Tiến Trung (2014). *Thiết kế tình huống dạy học hình học ở trường phổ thông theo hướng giúp học sinh kiến tạo tri thức*. Luận án tiến sĩ. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

[7] Zahra Ghasempour - Md Nor Bakar - Golam Reza Jahanshahloo (2013). *Innovation in Teaching and Learning through Problem Posing Tasks and Metacognitive Strategies*. International Journal of Pedagogical Innovations. Int. J. Ped. Inn. 1, No. 1, 53-62 (2013), pp. 53-62.

[8] Stephan du Toit - Gary Kotze (2009). *Metacognitive Strategies in the Teaching and Learning of Mathematics*. Pythagoras, 70, 57-67 (December 2009), pp. 57-67.

Sử dụng kết nối máy vi tính...

(Tiếp theo trang 107)

được khả năng tự chủ, sáng tạo, tự đề xuất phương án và tiến hành TN của HS. Sử dụng bộ TN có kết nối với MVT, HS được làm quen với phương pháp TN hiện đại, chính xác mà các nhà khoa học đang sử dụng trong nghiên cứu VL thực nghiệm, góp phần bồi dưỡng năng lực nghiên cứu khoa học cho các em. Bộ TN này có thể sử dụng khảo sát đặc tính khuếch đại của tranzito cũng như thu thập số liệu, vẽ đồ thị đường đặc tuyến vôn-ampe của các TN tương tự. □

Tài liệu tham khảo

- [1] Lương Duyên Bình (chủ biên) (2011). *Vật lý 11*. NXB Giáo dục Việt Nam.
[2] Nguyễn Bá Hải (2010). *Lập trình LabView*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
[3] Nguyễn Đức Thâm - Nguyễn Ngọc Hưng - Phạm Xuân Quế (2003). *Phương pháp dạy Vật lý ở trường phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm.
[4] Ngô Diên Tập (2004). *Đo lường và điều khiển bằng máy tính*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
[5] Nguyễn Đức Thâm - Nguyễn Ngọc Hưng - Phạm Xuân Quế (2002). *Phương pháp dạy học Vật lý ở trường phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm.