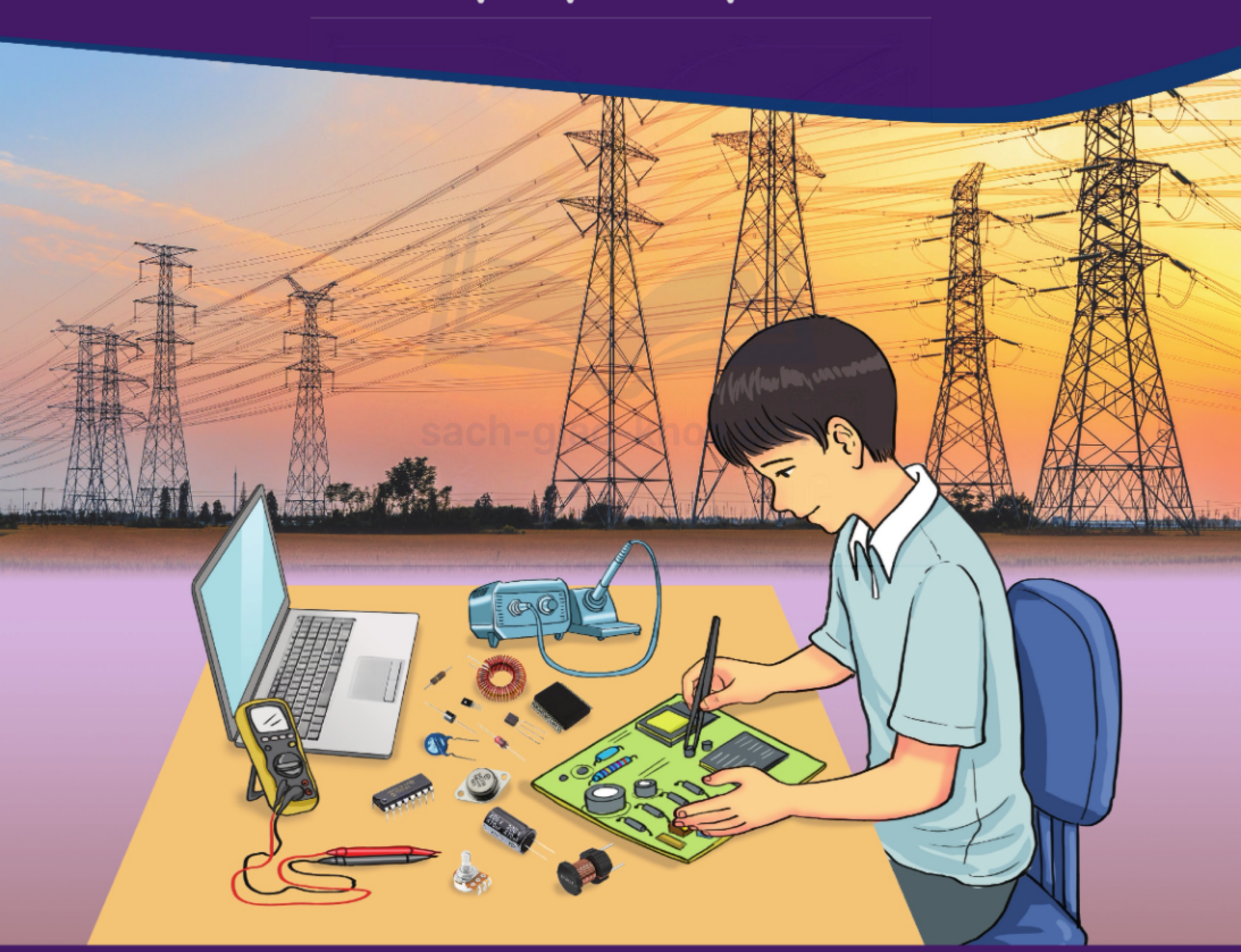
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

# CÔNG NGHỆ 12

## CÔNG NGHỆ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LÊ HUY HOÀNG (Tổng Chủ biên)
ĐINH TRIỀU DƯƠNG (Chủ biên)
PHẠM DUY HƯNG – HOÀNG GIA HƯNG – BÙI TRUNG NINH
NGUYỄN ĐĂNG PHÚ – NGUYỄN THỊ THANH VÂN

# CÔNG NGHỆ 12

## CÔNG NGHỆ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

*(Tái bản lần thứ hai)*

sach-giao-khoa.com

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

# HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG SÁCH

Bài học trong sách giáo khoa là sự kết hợp hài hoà của nội dung và các hoạt động sư phạm, được thể hiện thông qua các hộp chức năng. Sách giáo khoa Công nghệ 12 – Công nghệ Điện – Điện tử có bảy loại hộp chức năng, với kí hiệu và ý nghĩa như sau:

| | |
|---|---|
| **Khám phá** | Hoạt động học tập dựa trên học liệu trong sách, kết nối với thực tiễn ở cấp độ liên hệ nhằm kiến tạo tri thức. |
| **Luyện tập** | Trả lời các câu hỏi, thực hiện các bài tập liên quan tới kiến thức mới của bài học nhằm khắc sâu kiến thức bài học. |
| **Thực hành** | Hoạt động nhận biết, thao tác với vật liệu, dụng cụ, sản phẩm công nghệ nhằm kết nối lí thuyết với thực tế. |
| **Vận dụng** | Hoạt động học tập gắn với thực tiễn nhằm kết nối bài học với thực tiễn ở cấp độ hành động. |
| **Kết nối năng lực** | Nhiệm vụ học tập kết nối năng lực góp phần hình thành và phát triển năng lực chung, năng lực đặc thù môn học. |
| **Kết nối nghề nghiệp** | Giới thiệu về nghề nghiệp có liên quan tới nội dung học tập có vai trò định hướng lựa chọn nghề nghiệp thuộc lĩnh vực kĩ thuật, công nghệ. |
| **Thông tin bổ sung** | Thông tin bổ ích, thú vị và hấp dẫn liên quan tới nội dung học tập nhằm bổ sung, mở rộng so với yêu cầu của bài học. |

sach-giao-khoa.com

# Lời nói đầu

LỜI NÓI ĐẦU

*Các em học sinh thân mến!*

Các em đang cầm trên tay cuốn sách giáo khoa Công nghệ 12 với chủ đề "Công nghệ Điện – Điện tử" được biên soạn theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Cuốn sách sẽ mở ra những hướng đi mới, giúp các em tiếp tục niềm đam mê học tập trong trong lĩnh vực công nghệ, kĩ thuật nói chung và lĩnh vực công nghệ Điện – Điện tử nói riêng.

Sách gồm hai phần: Công nghệ điện và Công nghệ điện tử. Phần đầu giới thiệu về kĩ thuật điện với những nội dung quan trọng như tổng quan về kĩ thuật điện, hệ thống điện quốc gia, hệ thống điện trong gia đình, an toàn và tiết kiệm điện năng. Phần hai trình bày những kiến thức cơ bản về kĩ thuật điện tử, linh kiện điện tử, đặc biệt là những kiến thức đại cương, khái quát về điện tử tương tự, điện tử số và vi điều khiển. Ngoài ra, sách còn lồng ghép các nội dung giới thiệu về ngành nghề trong lĩnh vực Điện – Điện tử nhằm giúp các em có định hướng tốt về nghề nghiệp trong tương lai. Đây là những kiến thức quan trọng làm nền tảng giúp các em áp dụng vào cuộc sống của bản thân, gia đình và xã hội, đồng thời cũng là cơ sở để các em có thể học tiếp ở các bậc học cao hơn liên quan đến chuyên ngành công nghệ và kĩ thuật.

Sách giáo khoa *Công nghệ 12 – Công nghệ Điện – Điện tử* được biên soạn theo cấu trúc hiện đại, có sự kết hợp hài hoà giữa nội dung và tư tưởng sư phạm nhằm phát triển phẩm chất và năng lực của người học, giúp thầy cô giáo dễ dàng tổ chức các hoạt động, sử dụng các phương pháp dạy học tích cực, kiểm tra đánh giá kết quả học tập theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực. Vì vậy, trong quá trình học tập, các em hãy tích cực tham gia các hoạt động do các thầy, cô giáo tổ chức để cùng nhau khám phá, chuẩn bị những gì tốt nhất cho tương lai của các em.

*Chúc các em thành công!*

CÁC TÁC GIẢ

# Mục lục


Trang

Hướng dẫn sử dụng sách ..... 2
Lời nói đầu ..... 3

**PHẦN MỘT - CÔNG NGHỆ ĐIỆN**

**CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN** 5

Bài 1. Giới thiệu tổng quan về kĩ thuật điện ..... 6
Bài 2. Ngành nghề trong lĩnh vực kĩ thuật điện ..... 10
Tổng kết Chương I ..... 15

**CHƯƠNG II. HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA** 16

Bài 3. Mạch điện xoay chiều ba pha ..... 17
Bài 4. Hệ thống điện quốc gia ..... 22
Bài 5. Sản xuất điện năng ..... 26
Bài 6. Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ ..... 31
Bài 7. Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt ..... 34
Tổng kết Chương II ..... 37

**CHƯƠNG III. HỆ THỐNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH** 38

Bài 8. Hệ thống điện trong gia đình ..... 39
Bài 9. Thiết bị điện trong hệ thống điện gia đình ..... 43
Bài 10. Thiết kế và lắp đặt mạch điện điều khiển trong gia đình ..... 50
Tổng kết Chương III ..... 53

**CHƯƠNG IV. AN TOÀN VÀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG** 54

Bài 11. An toàn điện ..... 55
Bài 12. Tiết kiệm điện năng ..... 59
Tổng kết Chương IV ..... 63

**PHẦN HAI - CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ**

**CHƯƠNG V. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ** 64

Bài 13. Khái quát về kĩ thuật điện tử ..... 65

Trang

Bài 14. Ngành nghề và dịch vụ trong lĩnh vực kĩ thuật điện tử ..... 69
Tổng kết Chương V ..... 73

**CHƯƠNG VI. LINH KIỆN ĐIỆN TỬ** 74

Bài 15. Điện trở, tụ điện và cuộn cảm ..... 75
Bài 16. Diode, transistor và mạch tích hợp IC ..... 84
Bài 17. Thực hành: Mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn ..... 91
Tổng kết Chương VI ..... 94

**CHƯƠNG VII. ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ** 95

Bài 18. Giới thiệu về điện tử tương tự ..... 96
Bài 19. Khuếch đại thuật toán ..... 101
Bài 20. Thực hành: Mạch khuếch đại đảo ..... 107
Tổng kết Chương VII ..... 110

**CHƯƠNG VIII. ĐIỆN TỬ SỐ** 111

Bài 21. Tín hiệu số và các cổng logic cơ bản ..... 112
Bài 22. Một số mạch xử lí tín hiệu trong điện tử số ..... 118
Bài 23. Thực hành: Lắp ráp, kiểm tra mạch báo cháy sử dụng các cổng logic cơ bản ..... 123
Tổng kết Chương VIII ..... 126

**CHƯƠNG IX. VI ĐIỀU KHIỂN** 127

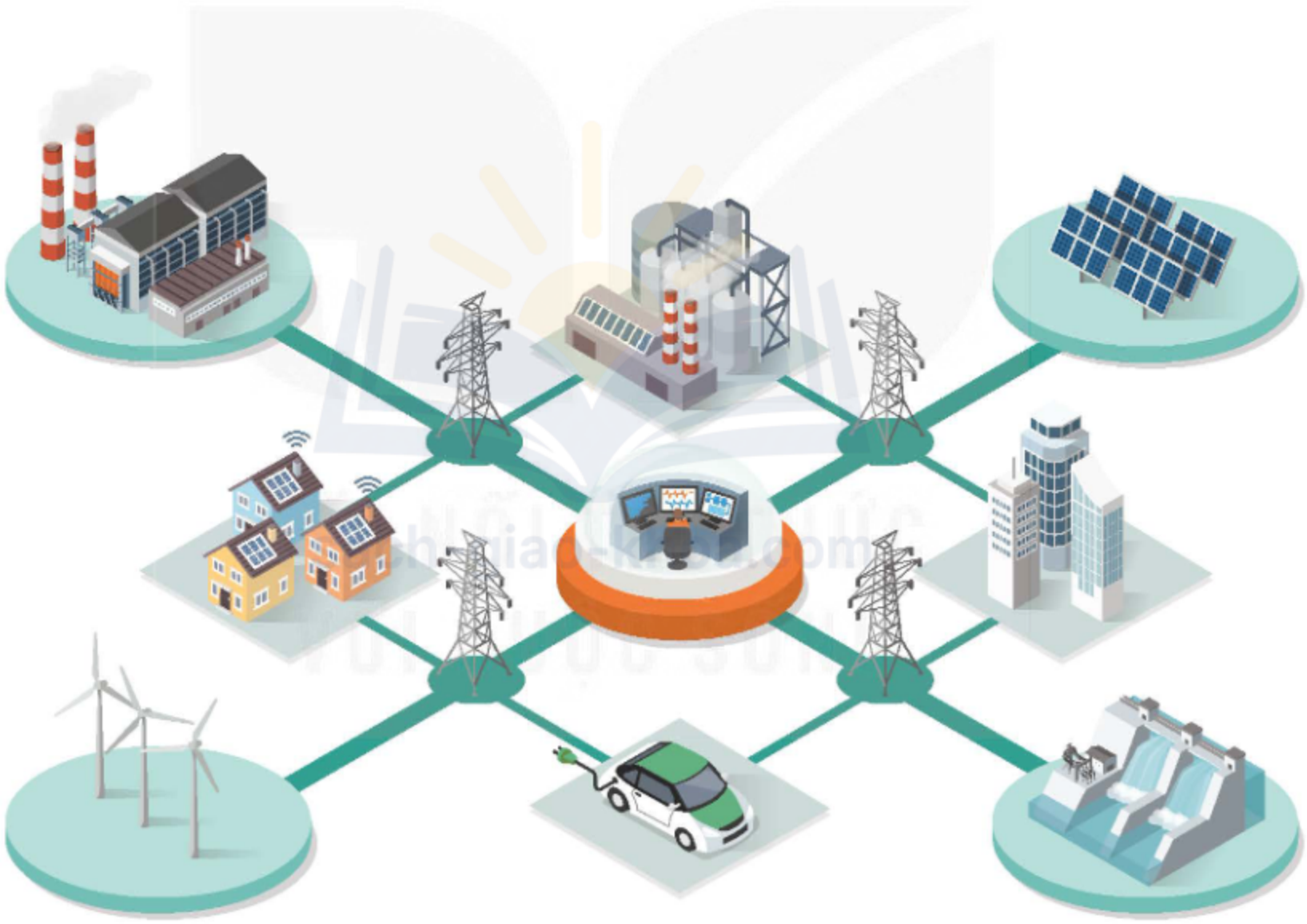
Bài 24. Khái quát về vi điều khiển ..... 128
Bài 25. Bo mạch lập trình vi điều khiển ..... 133
Bài 26. Thực hành: Thiết kế, lắp ráp, kiểm tra mạch tự động điều chỉnh cường độ sáng của LED theo môi trường xung quanh. ..... 139
Tổng kết Chương IX ..... 143
Một số thuật ngữ dùng trong sách ..... 144

PHẦN MỘT

# CÔNG NGHỆ ĐIỆN

## Chương I

# GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN



- Giới thiệu tổng quan về kĩ thuật điện
- Ngành nghề trong lĩnh vực kĩ thuật điện

Bài 1

# GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Trình bày được khái niệm kĩ thuật điện.
- Tóm tắt được vị trí, vai trò và triển vọng phát triển của kĩ thuật điện trong sản xuất và đời sống.



*Em hãy tưởng tượng, nếu không có điện, cuộc sống của chúng ta sẽ như thế nào?*

*Hình 1.1*

## I – KHÁI NIỆM KĨ THUẬT ĐIỆN

### Khám phá

Quan sát Hình 1.2 và phân nhóm các thành phần, thiết bị điện theo vai trò của chúng trong hệ thống điện.




*Hình 1.2. Các thiết bị điện*

sach-giao-khoa.com

Kĩ thuật điện là ngành kĩ thuật liên quan đến nghiên cứu và ứng dụng công nghệ điện, điện tử,... vào sản xuất, truyền tải, phân phối và sử dụng điện năng.

– Sản xuất điện: tạo ra điện từ việc chuyển đổi các dạng năng lượng khác thành năng lượng điện.
– Truyền tải và phân phối điện: đưa điện từ nguồn (nhà máy điện) tới nơi tiêu thụ thông qua lưới điện.
– Sử dụng điện: nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, sử dụng các thiết bị điện và các bộ điều khiển để biến đổi điện năng thành các dạng năng lượng khác phục vụ cho sản xuất và đời sống.

### Thông tin bổ sung

Định luật cảm ứng điện từ được Michael Faraday phát hiện vào năm 1831 là một trong những định luật quan trọng trong kĩ thuật điện, được áp dụng vào nguyên tắc hoạt động của các thành phần cơ bản trong hệ thống điện như: máy phát điện, động cơ điện và máy biến áp,...



*Hình 1.3. Michael Faraday (1791 – 1867)*

## II – VỊ TRÍ, VAI TRÒ KĨ THUẬT ĐIỆN TRONG SẢN XUẤT VÀ ĐỜI SỐNG

Kĩ thuật điện có vị trí, vai trò đặc biệt quan trọng, là đòn bẩy giúp các ngành khoa học, công nghệ khác phát triển. Kĩ thuật điện và các sản phẩm của nó đã được ứng dụng rộng rãi trong mọi ngành, mọi lĩnh vực trong sản xuất và đời sống.

### 1. Đối với sản xuất

#### Khám phá

Quan sát Hình 1.4 và cho biết ưu điểm của phương pháp tưới nước tự động so với tưới thủ công.



*Hình 1.4. Hệ thống tưới nước tự động trong nông nghiệp*

– Cung cấp điện năng cho sản xuất: Điện năng là nguồn năng lượng chính cho sản xuất. Hầu hết máy, thiết bị điện dùng trong sản xuất đều sử dụng năng lượng điện để chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác phục vụ cho quá trình sản xuất.

– Cung cấp các thiết bị điện cho sản xuất: Thiết bị điện đóng vai trò quan trọng trong sản xuất, thay thế con người một phần hoặc toàn phần để thực hiện các công việc giúp tăng năng suất và chất lượng sản phẩm; đảm bảo an toàn cho sản xuất.

– Điều khiển, tự động hoá cho quá trình sản xuất: Kĩ thuật điện đóng vai trò trung tâm của các hệ thống điều khiển giúp tối ưu và tự động hoá quá trình sản xuất. Các máy, thiết bị điện được giám sát giúp người quản lí kiểm soát được tiến trình, kế hoạch sản xuất.

## 2. Đối với đời sống

### Khám phá

Quan sát Hình 1.5 và cho biết hình thức nấu cơm nào tiện dụng hơn. Tại sao?




*Hình 1.5. Các phương pháp nấu cơm*

sách-giáo-khoa.com

Kĩ thuật điện có vai trò nâng cao chất lượng cuộc sống con người.

– Cung cấp điện năng cho các thiết bị điện: Các thiết bị điện chuyển hoá năng lượng điện thành các dạng năng lượng hữu ích khác phục vụ cuộc sống.

– Giúp nâng cao chất lượng cuộc sống: Điện và các thiết bị điện gia dụng làm cho cuộc sống tiện nghi hơn như đảm bảo ánh sáng trong không gian sinh hoạt gia đình, bảo quản và chế biến thực phẩm, điều hoà môi trường sống,... Các thiết bị giải trí cũng mang lại đời sống tinh thần phong phú hơn. Điện và các thiết bị điện giúp cho cuộc sống an toàn hơn.

– Giúp nâng cao chất lượng phục vụ cộng đồng: Nhờ có năng lượng điện và thiết bị điện, các dịch vụ vui chơi, giải trí và nhiều hoạt động cộng đồng khác được mở rộng, phát triển; các hệ thống điều khiển giao thông và phương tiện giao thông công cộng giúp cho việc di chuyển được an toàn và thuận tiện; kĩ thuật điện giúp phát triển các thiết bị trong hỗ trợ chăm sóc sức khoẻ cộng đồng, phát triển giáo dục – đào tạo và nhiều lĩnh vực khác.

# III – TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN CỦA KĨ THUẬT ĐIỆN TRONG SẢN XUẤT VÀ ĐỜI SỐNG

## 1. Trong sản xuất

– Phát triển sản xuất điện năng từ nguồn năng lượng tái tạo: Nghiên cứu, khai thác, phát triển các nguồn năng lượng tái tạo được đẩy mạnh nhằm giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hoá thạch và giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực sản xuất điện.

– Phát triển lưới điện thông minh: Lưới điện thông minh tích hợp hệ thống đo lường và điều khiển tự động nhằm quản trị tối ưu việc truyền dẫn, phân phối, sử dụng điện năng; phát triển các hệ thống dự trữ năng lượng điện.

– Phát triển vật liệu mới cho kĩ thuật điện: Nghiên cứu, phát triển và ứng dụng các vật liệu mới như các vật liệu siêu dẫn điện, vật liệu quang điện, vật liệu siêu dẫn nhiệt, vật liệu cách điện, vật liệu chống cháy,... giúp tạo ra các thiết bị điện có hiệu suất cao hơn, tiết kiệm năng lượng hơn và thân thiện với môi trường.

– Phát triển hệ sinh thái nhà máy thông minh và điều khiển tối ưu: Đẩy mạnh kết nối các thiết bị điện trong hệ sinh thái nhà máy thông minh và phát triển các chương trình điều khiển tối ưu, giám sát sản xuất từ mức quản lí mục tiêu, chiến lược cho tới mức thừa hành, thực thi trên các dây chuyền sản xuất nhằm tăng khả năng quản lí, giám sát sản xuất, giúp tăng năng suất, giảm chi phí.

## 2. Trong đời sống

– Phát triển các thiết bị điện gia dụng thông minh và tiết kiệm năng lượng: Các thiết bị điện được tích hợp các mạch điện tử, điều khiển bằng máy tính nhúng làm cho chúng ngày càng trở nên "thông minh hơn". Chúng kết nối với nhau trên nền tảng mạng truyền thông tốc độ cao thế hệ mới, tạo ra các hệ sinh thái thông minh như "nhà thông minh" giúp gia tăng sự tiện lợi, thân thiện và an toàn.

– Phát triển các phương tiện giao thông sử dụng năng lượng điện: công nghệ xe điện và các công nghệ pin tích năng là xu thế phát triển trong tương lai.

### Luyện tập

1. Tại sao điện năng được coi là nguồn năng lượng quan trọng trong cuộc sống hằng ngày của chúng ta? Hãy lấy ví dụ minh hoạ cho các luận điểm được đưa ra.
2. Trình bày một số xu hướng công nghệ mới trong lĩnh vực kĩ thuật điện giúp cải thiện hiệu suất sử dụng năng lượng và bảo vệ môi trường.

### Kết nối năng lực

Hãy tìm hiểu và mô tả cấu trúc của "lưới điện thông minh" và "nhà máy thông minh".

### Vận dụng

Làm thế nào để công ty, chi nhánh điện lực biết được số điện tiêu thụ hàng tháng của gia đình em? Cách làm đó có phù hợp với xu thế phát triển lưới điện thông minh hay không? Tại sao?

Bài 2

# NGÀNH NGHỀ TRONG LĨNH VỰC KĨ THUẬT ĐIỆN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Nhận biết được một số ngành nghề thuộc lĩnh vực kĩ thuật điện.

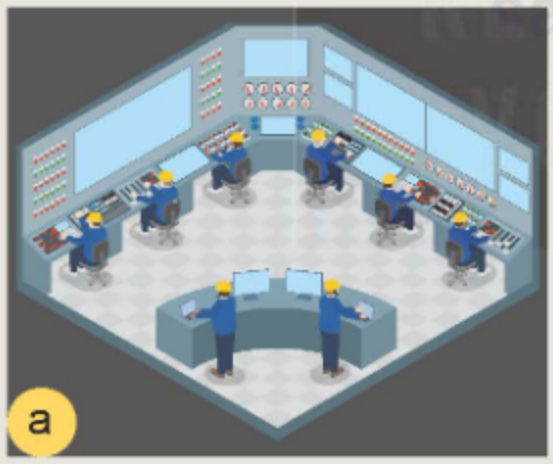


*Hình 2.1*

*Quan sát Hình 2.1 và cho biết những người trong hình đang làm công việc gì?*

## Khám phá

Hãy kể tên các công việc có trong Hình 2.2.



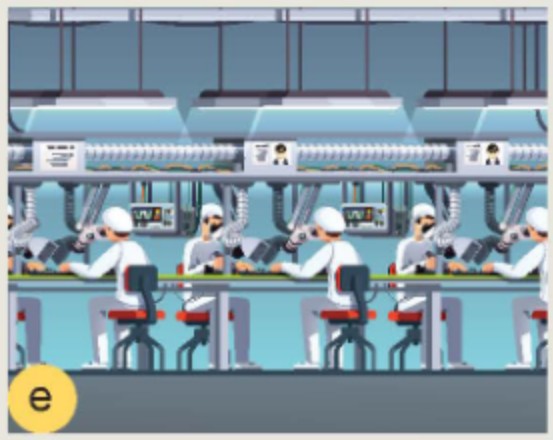













*Hình 2.2. Một số công việc trong lĩnh vực kĩ thuật điện*

Kĩ thuật điện đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp hệ thống điện, thiết bị điện cho các ngành kinh tế, công nghiệp, cơ sở hạ tầng và cuộc sống hằng ngày của chúng ta. Sự phát triển mạnh mẽ và đầy triển vọng của lĩnh vực này tạo ra nhiều cơ hội việc làm. Nghề nghiệp trong lĩnh vực kĩ thuật điện rất đa dạng, với nhiều vị trí việc làm khác nhau gắn với các công việc chủ yếu như: thiết kế điện, sản xuất và chế tạo thiết bị điện, lắp đặt điện, vận hành điện và bảo dưỡng, sửa chữa điện.

## I – THIẾT KẾ ĐIỆN

*Mô tả công việc:* Thiết kế điện là việc nghiên cứu, ứng dụng các kiến thức về kĩ thuật điện và các phương pháp tính toán để phân tích, thiết kế, lựa chọn vật liệu, thiết bị điện cho các hệ thống điện, thiết bị điện đảm bảo các yêu cầu kinh tế, kĩ thuật, công năng sử dụng và tính thẩm mĩ. Sản phẩm của công việc thiết kế là các bản vẽ sơ đồ mạch điện và các tài liệu kĩ thuật mô tả hệ thống điện. Nhóm công việc thiết kế điện gồm các vị trí việc làm: kĩ sư có nhiệm vụ nghiên cứu, tư vấn và thiết kế hệ thống điện, thiết bị điện; kĩ thuật viên thực hiện các nhiệm vụ kĩ thuật hỗ trợ nghiên cứu và phát triển các thiết bị điện, thiết kế hệ thống điện và mạch điện có độ phức tạp thấp.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề thiết kế điện phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện đối với vị trí kĩ sư; có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện đối với vị trí kĩ thuật viên.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề thiết kế điện cần có kiến thức chuyên môn về kĩ thuật điện, hệ thống điện và thiết bị điện tương ứng với vị trí việc làm; am hiểu các phương pháp tính toán và các quy chuẩn kĩ thuật liên quan đến hệ thống điện, thiết bị điện; thành thạo kĩ năng sử dụng các phần mềm thiết kế điện; có năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề thiết kế điện thường làm việc trong các phòng kĩ thuật của các công ty cung cấp dịch vụ tư vấn, thiết kế điện; công ty xây lắp các công trình công nghiệp và dân dụng để thiết kế hệ thống điện cho các toà nhà, nhà máy, cơ sở sản xuất và các hệ thống điện công cộng; các công ty năng lượng để thiết kế hệ thống điện cho các dự án năng lượng điện; các trường đại học và viện nghiên cứu để giảng dạy và nghiên cứu.

sach-giao-khoa.com

## II – SẢN XUẤT, CHẾ TẠO THIẾT BỊ ĐIỆN

*Mô tả công việc:* Sản xuất, chế tạo các thiết bị điện là việc sử dụng các dây chuyền công nghệ hoặc máy và các công cụ hỗ trợ để tạo ra các thiết bị điện từ vật liệu, linh kiện ban đầu theo quy trình sản xuất. Nhóm công việc sản xuất, chế tạo thiết bị điện gồm các vị trí việc làm: kĩ sư sản xuất có nhiệm vụ tổ chức vận hành và đảm bảo kĩ thuật hệ thống sản xuất được tối ưu, hiệu quả; kĩ sư quản lí chất lượng chịu trách nhiệm kiểm soát chất lượng sản phẩm; thợ sản xuất, chế tạo chịu trách nhiệm thao tác các công việc cụ thể trong dây chuyền hoặc máy sản xuất, chế tạo thiết bị điện. Ví dụ, sản xuất, chế tạo đèn LED chiếu sáng gồm các công việc: kiểm tra linh kiện đầu vào; lắp ráp và hàn linh kiện; kiểm tra đặc tính kĩ thuật, chất lượng của thành phẩm; đóng gói bao bì sản phẩm đạt chất lượng.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề sản xuất, chế tạo thiết bị điện phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện với vị trí kĩ sư; có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện với vị trí thợ.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề sản xuất, chế tạo thiết bị điện cần có kiến thức về kĩ thuật điện, hệ thống điện và thiết bị điện tương ứng với vị trí việc làm; am hiểu về quy trình, quy chuẩn kĩ thuật trong sản xuất, chế tạo thiết bị điện; có kĩ năng sử dụng máy

sản xuất và các công cụ, thiết bị đo lường để kiểm tra, đánh giá các tham số chất lượng của thiết bị điện, kĩ năng sử dụng các thiết bị bảo hộ lao động trong sản xuất; tuân thủ quy trình sản xuất và các quy tắc an toàn lao động.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề sản xuất, chế tạo thiết bị điện làm việc tại các nhà máy, xưởng sản xuất, chế tạo thiết bị điện như nhà máy, xưởng sản xuất mô tơ, máy phát điện, máy biến áp, thiết bị phân phối và điều khiển điện; sản xuất pin và ắc quy; sản xuất dây và thiết bị dây dẫn; sản xuất thiết bị điện chiếu sáng; sản xuất đồ điện dân dụng; sản xuất các thiết bị điện khác,...

## III – LẮP ĐẶT ĐIỆN

*Mô tả công việc:* Lắp đặt điện là việc thi công, lắp đặt, kết nối đường dây điện và thiết bị điện cho các hệ thống điện, công trình điện theo hồ sơ thiết kế, các quy chuẩn kĩ thuật và an toàn điện. Nhóm công việc lắp đặt điện gồm các vị trí việc làm: kĩ sư thi công điện có nhiệm vụ chỉ huy và giám sát thi công lắp đặt điện; kĩ thuật viên lắp đặt điện có nhiệm vụ thi công và lắp đặt điện; thợ điện có nhiệm vụ lắp đặt điện.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề lắp đặt điện phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện với vị trí kĩ sư; có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện với vị trí kĩ thuật viên và có trình độ sơ cấp nghề điện với vị trí thợ điện.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề lắp đặt điện cần có kiến thức về kĩ thuật điện, hệ thống điện và thiết bị điện phù hợp với vị trí việc làm; có kĩ năng đọc hiểu sơ đồ thiết kế điện; có kĩ năng lắp đặt điện và sử dụng các công cụ, dụng cụ hỗ trợ lắp đặt điện; kĩ năng sử dụng các công cụ, thiết bị đo lường, kiểm tra mạch điện; có kĩ năng sử dụng các công cụ, dụng cụ bảo hộ, an toàn điện; tuân thủ các quy chuẩn kĩ thuật và an toàn điện.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề lắp đặt điện làm việc tại hiện trường, trong các công ty điện lực; công ty chiếu sáng đô thị; công ty xây lắp các công trình điện dân dụng và công nghiệp; trong các bộ phận quản lí hệ thống điện các toà nhà, nhà máy, cơ quan, xí nghiệp.

sach-giao-khoa.com

## IV – VẬN HÀNH ĐIỆN

*Mô tả công việc:* Vận hành thiết bị điện là các hoạt động nhằm duy trì chế độ làm việc bình thường của hệ thống điện đáp ứng các yêu cầu chất lượng, độ tin cậy và kinh tế. Công việc vận hành điện có phạm vi rộng, từ vận hành các nhà máy điện, lưới truyền tải, phân phối điện đến các mạng điện sản xuất, sinh hoạt,... Nhóm công việc vận hành điện gồm các vị trí việc làm: kĩ sư có nhiệm vụ chỉ đạo, tổ chức vận hành hệ thống điện và kĩ thuật viên có nhiệm vụ vận hành hệ thống điện.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề vận hành điện phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện đối với vị trí kĩ sư; có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện đối với vị trí kĩ thuật viên.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề vận hành điện cần có kiến thức về kĩ thuật điện, hệ thống điện và thiết bị điện tương ứng với vị trí việc làm; nắm vững các thông số kĩ thuật, quy trình vận hành của hệ thống điện và thiết bị điện, các quy định và quy chuẩn an toàn trong ngành điện; biết cách xử lí, đảm bảo an toàn điện, tư duy logic, nhận biết được các nguy hiểm tiềm ẩn liên quan đến hệ thống điện và thiết bị điện.

*Môi trường làm việc:* Nhóm công việc vận hành điện thường làm việc tại các phòng điều hành, quản lí điện của các công ty điện lực; công ty chiếu sáng đô thị; các bộ phận quản lí hệ thống điện trong các toà nhà, nhà máy, xí nghiệp, các cơ quan, tổ chức.

## V – BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA ĐIỆN

*Mô tả công việc:* Bảo dưỡng điện là hoạt động thường kì nhằm duy trì hệ thống điện, thiết bị điện hoạt động bình thường, tránh hỏng hóc. Sửa chữa điện là hoạt động thực hiện khi có sự cố nhằm phục hồi hệ thống điện, thiết bị điện trở lại trạng thái hoạt động bình thường. Nhóm công việc bảo dưỡng và sửa chữa điện gồm các vị trí việc làm: kĩ sư có nhiệm vụ xác định phương pháp bảo trì và sửa chữa điện; kĩ thuật viên có nhiệm vụ giám sát kĩ thuật và thực hiện hoạt động bảo trì, sửa chữa điện; thợ điện có nhiệm vụ thực hiện bảo trì, sửa chữa điện.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề bảo dưỡng và sửa chữa điện phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện với vị trí kĩ sư, trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện với vị trí kĩ thuật viên và trình độ sơ cấp nghề điện với vị trí thợ điện.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề bảo dưỡng và sửa chữa điện cần có kiến thức chuyên môn về kĩ thuật điện tương ứng với vị trí việc làm; am hiểu về hệ thống điện và thiết bị điện; có kĩ năng thành thạo trong sử dụng các thiết bị đo, thiết bị chẩn đoán lỗi trên hệ thống điện và thiết bị điện; có tư duy logic, khả năng suy luận, chẩn đoán lỗi; có kĩ năng sử dụng các công cụ, dụng cụ bảo hộ, an toàn điện; tuân thủ các quy chuẩn kĩ thuật và an toàn điện.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề này thường làm việc trong các công ty cung cấp dịch vụ bảo dưỡng, sửa chữa điện; các công ty vận hành lưới điện; các đơn vị vận hành mạng điện trong các toà nhà, cơ quan, xí nghiệp, vận hành mạng điện công nghiệp, mạng điện chiếu sáng đô thị,...

### Luyện tập

Lựa chọn các nội dung dưới đây cho phù hợp với vị trí kĩ sư, kĩ thuật viên và thợ trong lĩnh vực kĩ thuật điện.

**A.** Có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện.

**B.** Có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện trở lên.

**C.** Có trình độ sơ cấp nghề kĩ thuật điện.

**D.** Có nhiệm vụ trực tiếp lắp đặt, bảo trì, sửa chữa hệ thống điện, đường dây truyền tải điện, máy và thiết bị điện.

**E.** Có nghiệm vụ nghiên cứu, tư vấn, chỉ đạo xây dựng, vận hành, bảo trì và sửa chữa hệ thống điện, linh kiện, động cơ và thiết bị điện; nghiên cứu và tư vấn về các khía cạnh công nghệ của vật liệu, sản phẩm và quy trình kĩ thuật điện.

**G.** Có nhiệm vụ hỗ trợ nghiên cứu, thiết kế, sản xuất, lắp ráp, xây dựng, vận hành, bảo trì và sửa chữa thiết bị điện và hệ thống phân phối điện.

## Vận dụng

Đọc thông báo tuyển dụng dưới đây và cho biết công việc được mô tả phù hợp với vị trí việc làm nào?

**THÔNG BÁO TUYỂN DỤNG**

**1. Mô tả công việc**

- ✓ Chịu trách nhiệm việc thiết kế hệ thống điện hạ tầng ngoài nhà từ bước quy hoạch cho đến khi hoàn thiện dự án (trung thế, hạ thế, chiếu sáng và thông tin liên lạc);
- ✓ Lập kế hoạch và đảm bảo dự án thực hiện đúng tiến độ;
- ✓ Phối hợp với các đồng nghiệp đưa ra phương án tối ưu cho các công trình;
- ✓ Bảo vệ phương án với các cơ quan chức năng chuyên ngành;
- ✓ Kiểm tra, giám sát các công tác: quy hoạch, khảo sát, thiết kế các công trình,... trong các dự án hạ tầng kĩ thuật;
- ✓ Hướng dẫn, phối hợp với các phòng ban, các đơn vị tư vấn thiết kế trong các công việc liên quan đến quy hoạch, thiết kế trong các dự án.

**2. Yêu cầu**

- ✓ Tốt nghiệp đại học chính quy các chuyên ngành liên quan: truyền tải điện, hệ thống điện, điện công nghiệp;
- ✓ Tối thiểu 3 năm kinh nghiệm ở vị trí tương ứng;
- ✓ Có kiến thức về hệ thống điện;
- ✓ Am hiểu các văn bản, quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy trình,... liên quan đến vấn đề thiết kế thi công hệ thống điện;
- ✓ Sử dụng thành thạo các phần mềm Autocad, thiết kế điện,... và các phần mềm ứng dụng trong công tác quản lí thiết kế điện.

**3. Thời gian làm việc**

- ✓ Làm việc giờ hành chính từ thứ Hai đến thứ Sáu (nghỉ thứ Bảy, Chủ nhật và các ngày lễ, Tết theo quy định của Nhà nước).

sách-giáo-khoa.com

# Tổng kết Chương I

**GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN**

**Giới thiệu tổng quan về kĩ thuật điện**

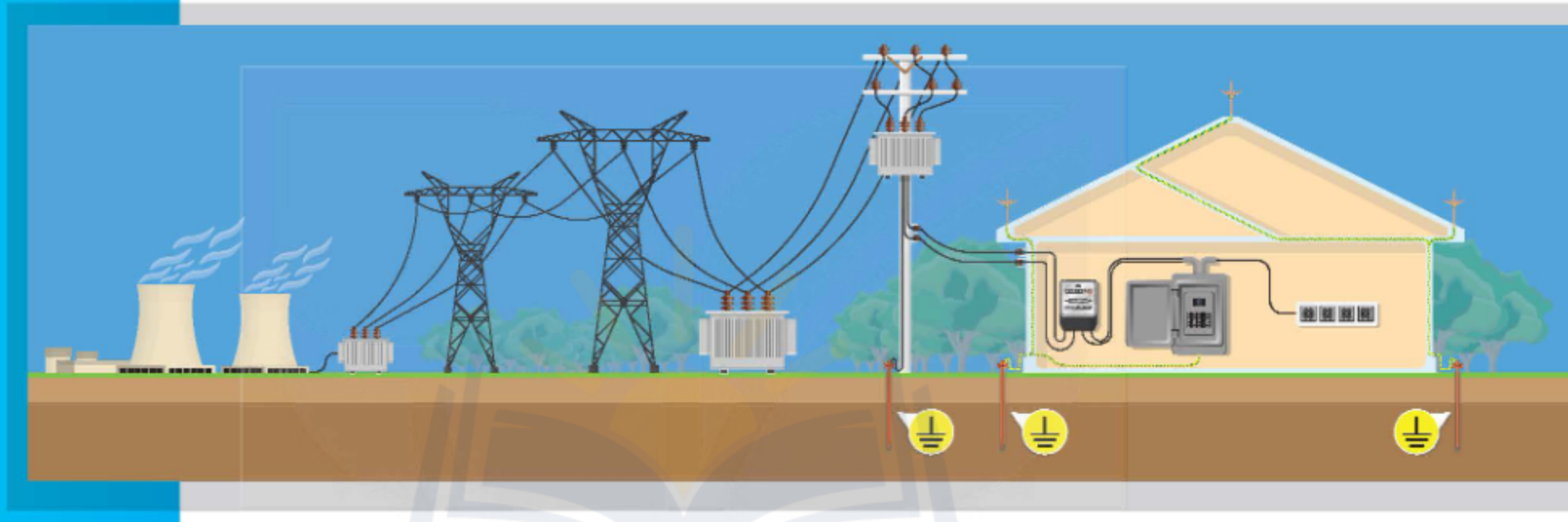
- Khái niệm kĩ thuật điện
- Vị trí, vai trò kĩ thuật điện trong sản xuất và đời sống
- Triển vọng phát triển của kĩ thuật điện trong sản xuất và đời sống

**Ngành nghề trong lĩnh vực kĩ thuật điện**

- Thiết kế điện
- Sản xuất, chế tạo thiết bị điện
- Lắp đặt điện
- Vận hành điện
- Bảo dưỡng và sửa chữa điện

Chương II

# HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA



sach-giao-khoa.com

- Mạch điện xoay chiều ba pha
- Hệ thống điện quốc gia
- Sản xuất điện năng
- Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ
- Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt

Bài 3

# MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Trình bày được khái niệm và nguyên lí tạo ra dòng điện xoay chiều ba pha.
- Mô tả được cách nối nguồn, tải ba pha.
- Xác định các thông số hiệu dụng của mạch điện ba pha đối xứng.



*Hình 3.1*

*Hãy kể tên và cho biết đặc điểm của thiết bị điện có trong Hình 3.1.*

## I – DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA

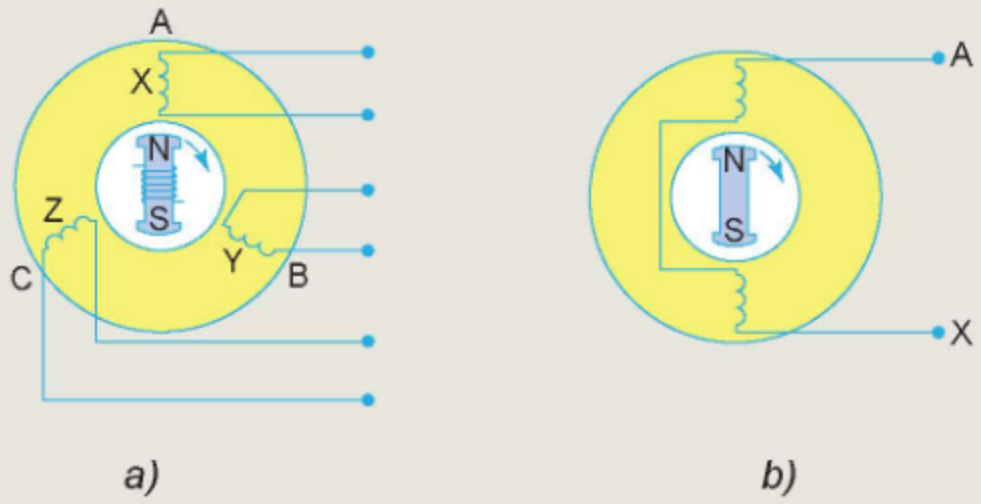
### Khám phá

Em hãy cho biết:

– Trong Hình 3.2, sơ đồ nào mô tả cấu tạo máy phát điện một pha và ba pha?

– Trong Hình 3.3, đồ thị nào biểu diễn sức điện động tức thời một pha và ba pha?

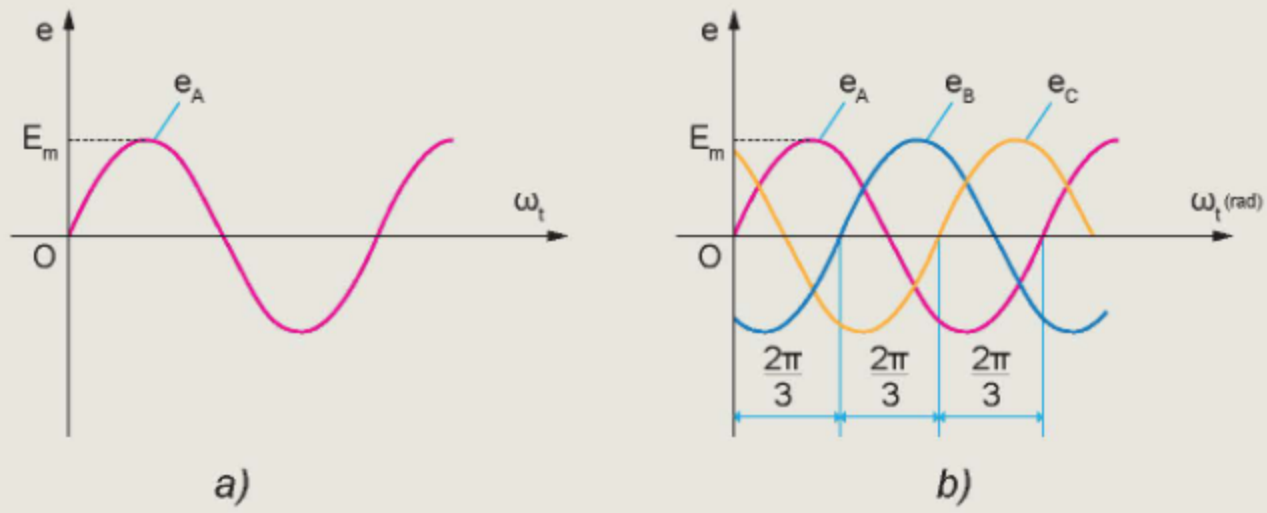
– Khác biệt chính giữa máy phát điện một pha và ba pha là gì?




a) b)

*Hình 3.2. Sơ đồ máy phát điện một pha và ba pha*

sách-giáo-khoa.com




*Hình 3.3. Đồ thị biểu diễn sức điện động tức thời một pha và ba pha*

## 1. Dòng điện xoay chiều một pha

Dòng điện xoay chiều một pha là dòng điện biến thiên tuần hoàn theo dạng hình sin, được minh hoạ như đồ thị Hình 3.4 và có biểu thức như sau:

$$i = I_m \sin(\omega t + \psi)$$

Với $I_m$ là giá trị dòng điện cực đại (biên độ), đơn vị là ampe (A).

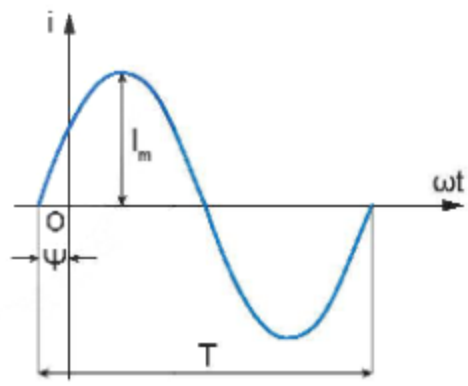
$\omega$ là tốc độ góc của dòng điện, đơn vị rad/s.

$\psi$ là góc pha ban đầu, đơn vị là rad.

$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ là giá trị dòng điện hiệu dụng, đơn vị là ampe (A).

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ là chu kì của dòng điện, đơn vị là giây (s).

$f = \frac{1}{T}$ là tần số của dòng điện, đơn vị là héc (Hz).




*Hình 3.4. Đồ thị trị số tức thời của dòng điện một pha*

Tổng trở được kí hiệu là $Z_t$. Tổng trở $Z_t$ đặc trưng bởi độ lớn $z_t$ và góc pha $\varphi$, với $z_t = \sqrt{R^2 + X^2}$ và $\tan\varphi = \frac{X}{R}$.

Trong đó: R là điện trở của tải điện ($\Omega$), X là điện kháng của tải điện ($\Omega$).

$$X = X_L - X_C$$

$$X_L = \omega L = 2\pi f L$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}.$$

## 2. Dòng điện xoay chiều ba pha

### *a) Khái niệm*

Dòng điện xoay chiều ba pha được tạo ra trong mạch điện ba pha. Mạch ba pha gồm nguồn điện ba pha, đường dây truyền tải ba pha và tải điện ba pha.

Dòng điện xoay chiều ba pha được sử dụng rộng rãi trong sản xuất và đời sống.

### *b) Nguyên lí tạo ra dòng điện xoay chiều ba pha*

Để tạo ra dòng điện xoay chiều ba pha, người ta sử dụng nguồn điện xoay chiều ba pha được tạo ra từ máy phát điện ba pha có sơ đồ cấu tạo như Hình 3.2a.

– Phần tĩnh (stator) là lõi thép có rãnh, đặt 3 cuộn dây AX, BY, CZ có cùng số vòng và kích thước dây, lệch nhau góc 120°. Mỗi cuộn dây được gọi là một pha: cuộn dây AX, BY, CZ tương ứng với pha A, B, C của máy phát điện.

– Phần quay (rotor) là một nam châm điện. Khi nam châm quay với tốc độ góc $\omega$ không đổi, trong cuộn dây mỗi pha xuất hiện sức điện động xoay chiều một pha. Do các cuộn dây có cùng thông số và đặt lệch nhau một góc 120°, nên sức điện động trên các pha A, B, C là $e_A$, $e_B$, $e_C$ bằng nhau về biên độ và tần số nhưng pha lệch nhau một góc $\frac{2\pi}{3}$ rad như Hình 3.3b.

## II – CÁCH NỐI NGUỒN VÀ TẢI BA PHA

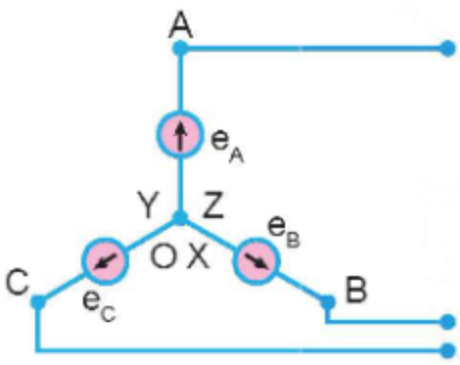
Tải (thiết bị tiêu thụ điện năng) trên mỗi pha A, B, C của nguồn điện ba pha có tổng trở được kí hiệu là $Z_A$, $Z_B$, $Z_C$. Thông thường, có hai cách nối nguồn và tải ba pha như sau:

– Nối hình sao (Y): Ba điểm cuối X, Y, Z của các pha được nối với nhau tạo thành điểm trung tính O.

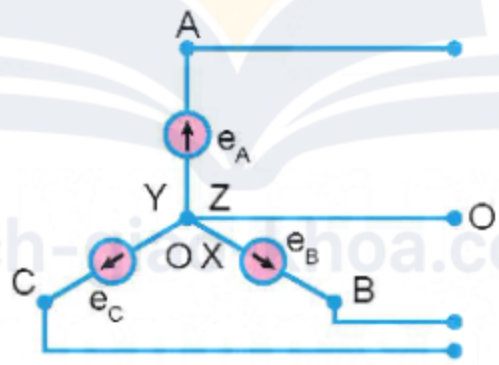
– Nối hình tam giác ($\Delta$): Điểm đầu của pha này được nối với điểm cuối của pha kia tạo thành hình tam giác.

### 1. Cách nối nguồn điện ba pha

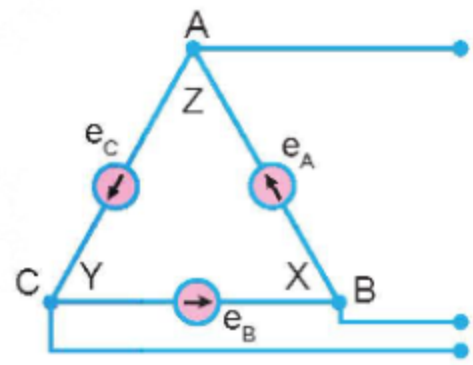
Nguồn điện ba pha được nối theo hình sao hoặc hình tam giác như minh hoạ trong Hình 3.5, hình thành nguồn điện ba pha ba dây (Hình 3.5a và 3.5c) hoặc nguồn điện ba pha bốn dây (Hình 3.5b).




*a) Nối hình sao không có dây trung tính*




*b) Nối hình sao có dây trung tính*

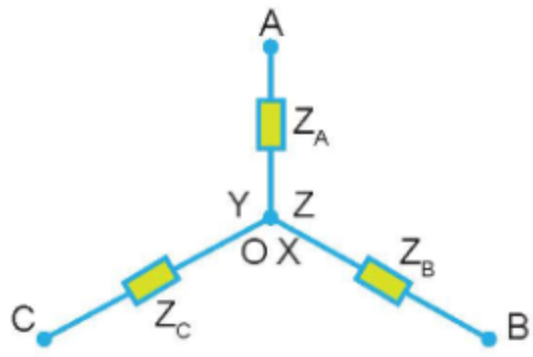



*c) Nối tam giác*

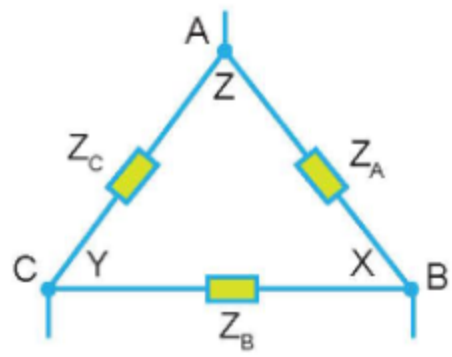
*Hình 3.5. Cách nối nguồn ba pha*

### 2. Cách nối tải ba pha

Tải ba pha được nối theo hình sao hoặc tam giác như minh hoạ trong Hình 3.6.




*a) Nối hình sao*




*b) Nối hình tam giác*

*Hình 3.6. Cách nối tải ba pha*

# III – MẠCH ĐIỆN BA PHA

Nguồn và tải ba pha được kết nối với nhau thông qua các đường dây ba pha tạo thành mạch điện ba pha, dẫn điện năng từ nguồn tới tải. Tuỳ theo cách nối, mạch điện ba pha có thể là mạch ba pha ba dây hoặc ba pha bốn dây.

## 1. Sơ đồ mạch điện ba pha

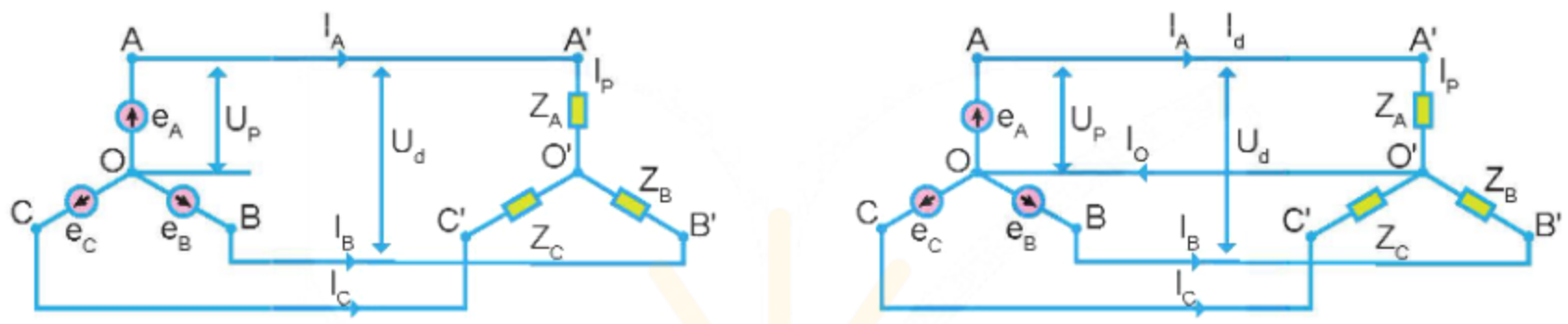
Mạch điện ba pha có sơ đồ thường gặp như trong Hình 3.7, trong đó:

– Dòng điện chạy trong dây pha gọi là dòng điện dây, kí hiệu là $I_d$.

– Dòng điện chạy trong mỗi pha gọi là dòng điện pha, kí hiệu là $I_p$.

– Điện áp giữa hai dây pha gọi là điện áp dây, kí hiệu là $U_d$.

– Điện áp trên giữa điểm đầu và điểm cuối mỗi pha hoặc giữa dây pha và dây trung tính gọi là điện áp pha, kí hiệu là $U_p$.




*a) Nối hình sao (Y) không dây trung tính*

*b) Nối hình sao (Y) có dây trung tính OO'*

*c) Nguồn nối hình sao (Y), tải hình tam giác (Δ)*

*d) Nối hình tam giác (Δ)*

*Hình 3.7. Sơ đồ một số mạch điện ba pha thường gặp*

## 2. Mạch điện ba pha đối xứng

Mạch điện ba pha được gọi là đối xứng nếu có nguồn đối xứng và tải đối xứng.

– Nguồn đối xứng là nguồn có biên độ và tần số bằng nhau, pha lệch nhau $\frac{2\pi}{3}$ rad.

– Tải được gọi là đối xứng nếu $Z_A = Z_B = Z_C$.

Trong mạch điện ba pha đối xứng, các thông số hiệu dụng (dòng điện và điện áp) của dây và pha được xác định như sau:

– Trường hợp tải nối hình sao (Y) như Hình 3.7a, b:

$$I_d = I_p$$

$$U_d = \sqrt{3}U_p$$

– Trường hợp tải nối hình tam giác (Δ) như Hình 3.7c, d:

$I_d = \sqrt{3} I_p$

$U_d = U_p$

Ví dụ: Một tải ba pha gồm 3 điện trở R = 50 Ω nối hình tam giác, nối vào nguồn điện ba pha có $U_d$ = 380 V. Tính dòng điện pha và dòng điện dây.

Giải:

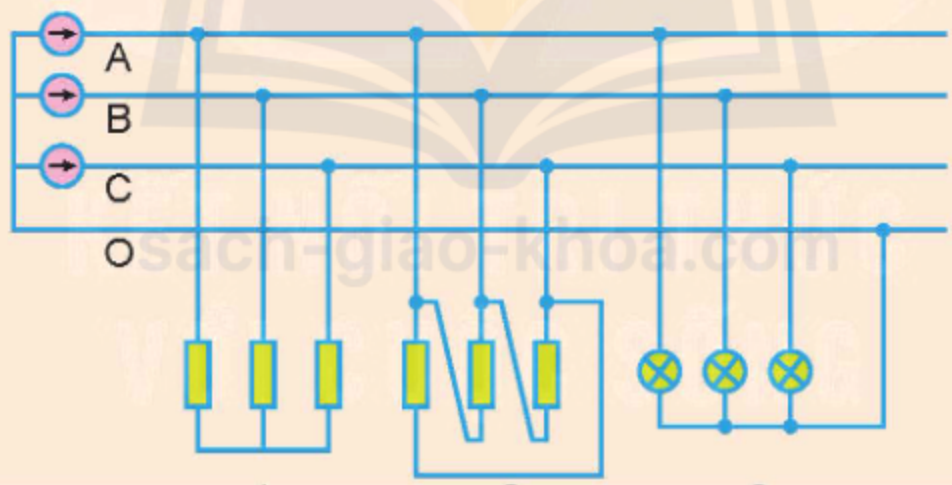
Vì tải nối hình tam giác nên ta có: $U_p = U_d$ = 380 V.

Dòng điện pha của tải: $I_p = \frac{U_P}{R} = \frac{380}{50}$ = 7,6 A.

Dòng điện dây: $I_d = \sqrt{3} I_p = \sqrt{3} .7,6$ = 13,16 A.

## Luyện tập

1. Quan sát Hình 3.3b và viết biểu thức sức điện động tức thời $e_A$, $e_B$, $e_C$ trên các pha của máy phát điện ba pha.
2. Cho mạch điện ba pha tải đối xứng nối theo hình sao trong đó điện áp pha Up = 220 V và tải ba pha gồm 3 điện trở R = 50 Ω. Tính dòng điện pha, dòng điện dây và điện áp dây của mạch.
3. Quan sát Hình 3.8 và cho biết nguồn điện và các tải ba pha 1, 2, 3 được nối theo hình gì?




*Hình 3.8. Tải ba pha được nối với nguồn theo các cách khác nhau*

4. Cho nguồn điện xoay chiều ba pha, bốn dây có điện áp dây/pha là 380/220 V, 6 bóng đèn loại 60 W – 220 V và một máy bơm nước ba pha 2,2 kW – 380 V. Xác định cách nối các thiết bị với nguồn điện để chúng hoạt động bình thường trong mạch ba pha đối xứng và tính các thông số dây và pha của mạch điện.

## Vận dụng

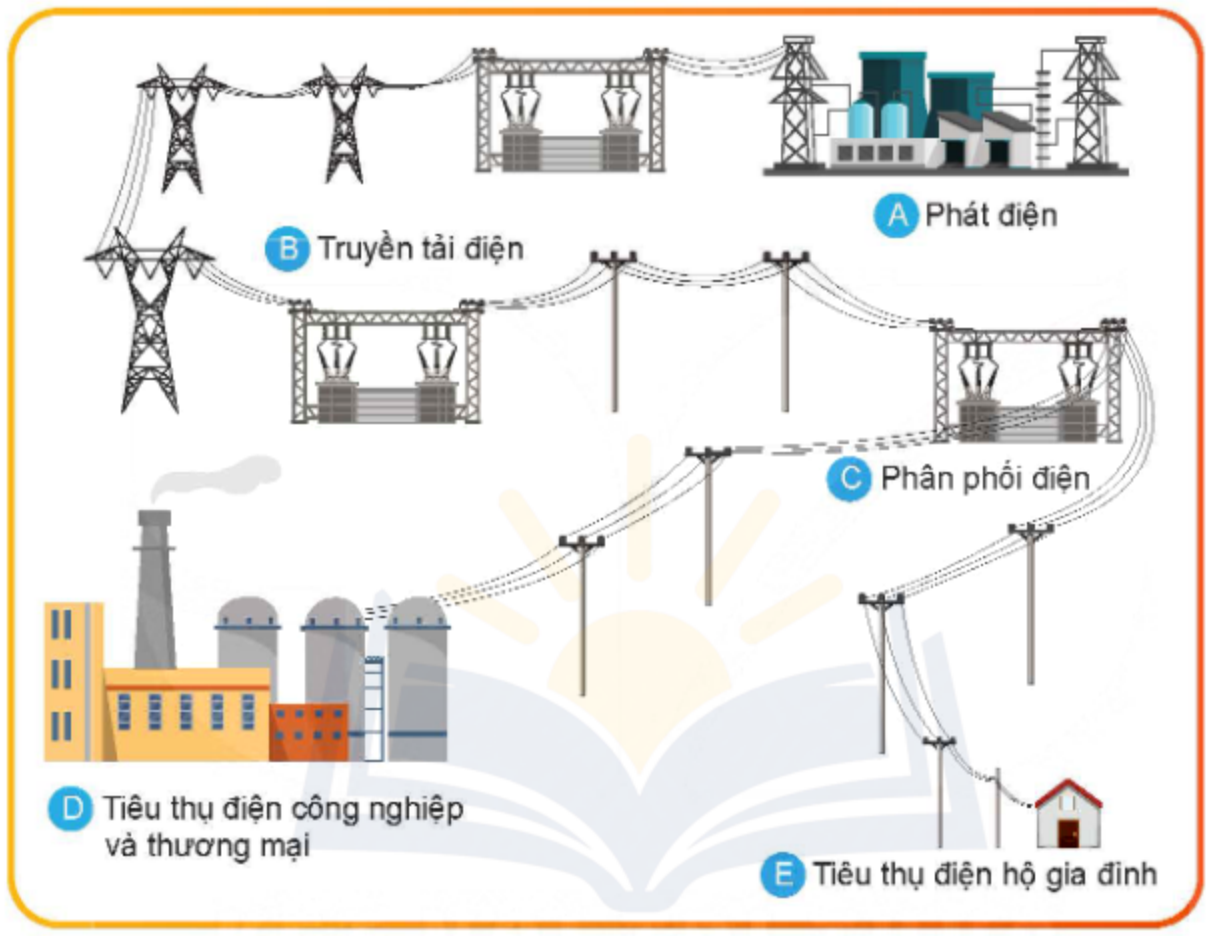
Mạng điện gia đình em dùng nguồn một pha hay ba pha? Trường hợp nào cần dùng nguồn ba pha?

Bài 4

# HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Vẽ và mô tả được cấu trúc chung và vai trò của từng thành phần trong hệ thống điện quốc gia.



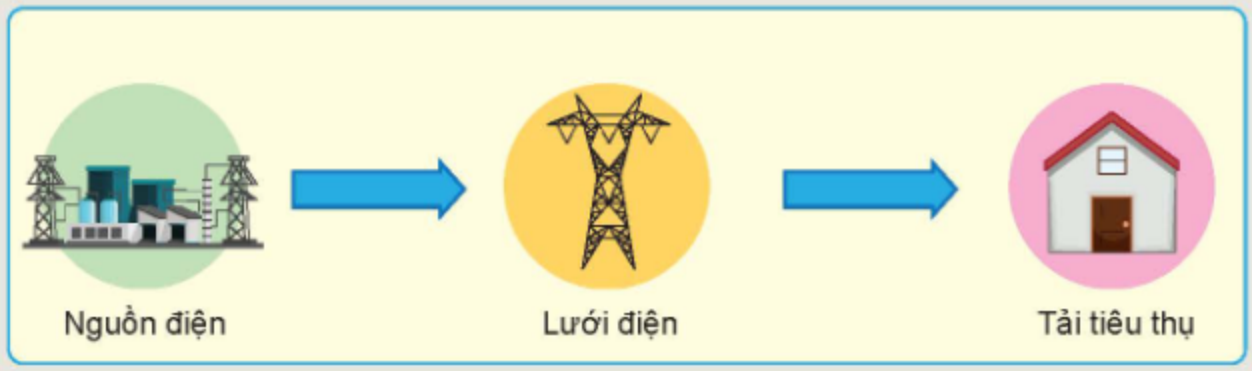

*Hình 4.1*

*Quan sát Hình 4.1 và cho biết vai trò của các thành phần, thiết bị trong hệ thống điện.*

## I – CẤU TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA

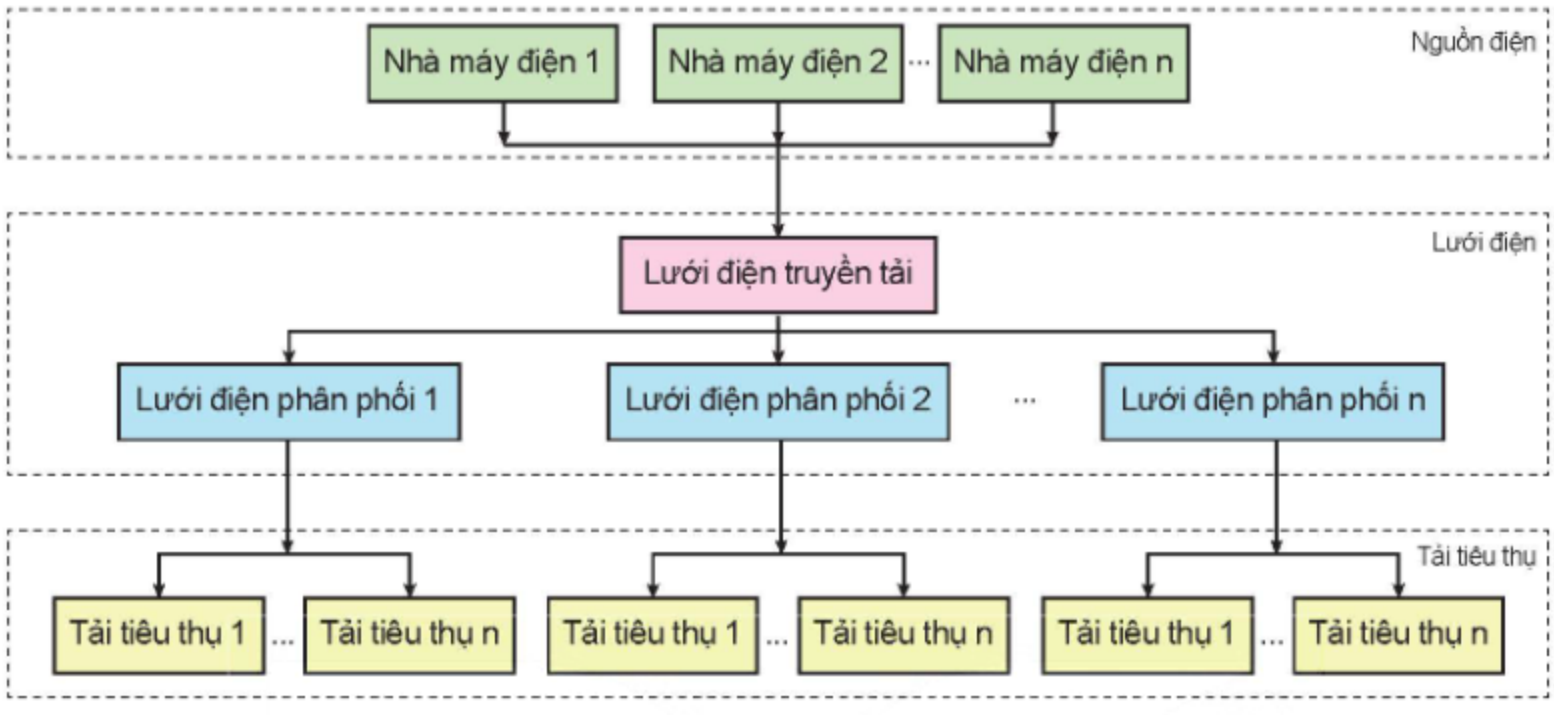
### Khám phá

Quan sát Hình 4.2 và tìm sự tương đồng với Hình 4.1.




*Hình 4.2. Các thành phần chính của hệ thống điện quốc gia*

Hệ thống điện quốc gia có cấu trúc chung như Hình 4.3 bao gồm nguồn điện, lưới điện và tải tiêu thụ được liên kết với nhau thành một hệ thống thống nhất trong phạm vi cả nước để thực hiện quá trình sản xuất, truyền tải, phân phối và tiêu thụ điện năng.




*Hình 4.3. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điện quốc gia*

## II – VAI TRÒ CỦA CÁC THÀNH PHẦN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA

### 1. Nguồn điện

Nguồn điện có vai trò tạo ra điện năng và cung cấp cho hệ thống điện quốc gia. Nguồn điện là các nhà máy điện có công suất phát điện khác nhau, phương pháp sản xuất điện khác nhau như thuỷ điện, nhiệt điện, điện mặt trời, điện gió,... đấu nối vào lưới điện thông qua trạm biến áp.

### 2. Lưới điện

Lưới điện có vai trò kết nối, truyền tải và phân phối điện năng từ nguồn (các nhà máy điện) đến nơi tiêu thụ (nhà máy, xí nghiệp, hộ gia đình,...) trong phạm vi toàn quốc.

Lưới điện được chia thành hai loại là:

- Lưới điện truyền tải có điện áp trên 110 kV, có nhiệm vụ truyền tải điện năng từ trạm điện nguồn đến trạm điện phân phối chính.
- Lưới điện phân phối có điện áp từ 110 kV trở xuống, có nhiệm vụ truyền tải điện năng từ trạm điện phân phối chính đến tải tiêu thụ.

***a) Cấp điện áp của lưới điện***

Lưới điện có nhiều cấp điện áp khác nhau:

- Hạ áp là cấp điện áp đến 1 kV.
- Trung áp là cấp điện áp từ trên 1 kV đến 35 kV.
- Cao áp là cấp điện áp từ trên 35 kV đến 220 kV.
- Siêu cao áp là cấp điện áp trên 220 kV.

sach-giao-khoa.com

***b) Thành phần của lưới điện***

Lưới điện gồm các thành phần: các đường dây truyền tải và phân phối, các trạm điện (gồm các trạm biến áp, trạm đóng – cắt), hệ thống giám sát và điều khiển.

– Đường dây truyền tải và phân phối: thực hiện chức năng kết nối nguồn điện, các trạm biến áp và tải tiêu thụ, đường dây có thể là cáp điện trên không hoặc cáp ngầm.

  + Đường dây truyền tải: là các đường dây điện cao áp, dùng để truyền tải điện năng từ các nhà máy điện đến các trạm biến áp phân phối chính.

  + Đường dây phân phối: là các đường dây điện trung áp và hạ áp, dùng để phân phối điện từ trạm biến áp phân phối đến nơi tiêu thụ là các nhà máy, trung tâm thương mại, toà nhà, khu dân cư,...

– Trạm biến áp: thực hiện chức năng chuyển đổi cấp điện áp từ điện áp thấp lên điện áp cao hoặc ngược lại thông qua các máy biến áp và thiết bị đóng – cắt điện để điều tiết phân phối và đảm bảo an toàn hệ thống truyền tải điện.

– Hệ thống giám sát và điều khiển: là tập hợp các thiết bị và phần mềm để giám sát và điều khiển lưới điện. Hệ thống này được kết nối tới các trạm biến áp thông qua mạng truyền thông.

**Thông tin bổ sung**

Đường dây truyền tải điện 500 kV Bắc Nam (mạch 1) được khởi công ngày 5/4/1992 và hoàn thành vào ngày 27/5/1994, có chiều dài 1 487 km, gồm 3 437 cột điện tháp sắt, trong đó có 521 km băng qua núi cao và rừng rậm. Nó có vai trò kết nối lưới điện các khu vực với lưới điện quốc gia, giải quyết bài toán thiếu điện của miền Nam khi đó.

sach-giao-khoa.com

## 3. Tải tiêu thụ

Tải tiêu thụ là các thiết bị tiêu thụ điện, biến điện năng thành các dạng năng lượng khác. Tải tiêu thụ được chia thành tải sinh hoạt và tải sản xuất.

Hình 4.4 là một sơ đồ truyền tải và phân phối điện năng từ nhà máy điện tới tải tiêu thụ.

– Nguồn điện: gồm nhà máy điện P1 và P2.

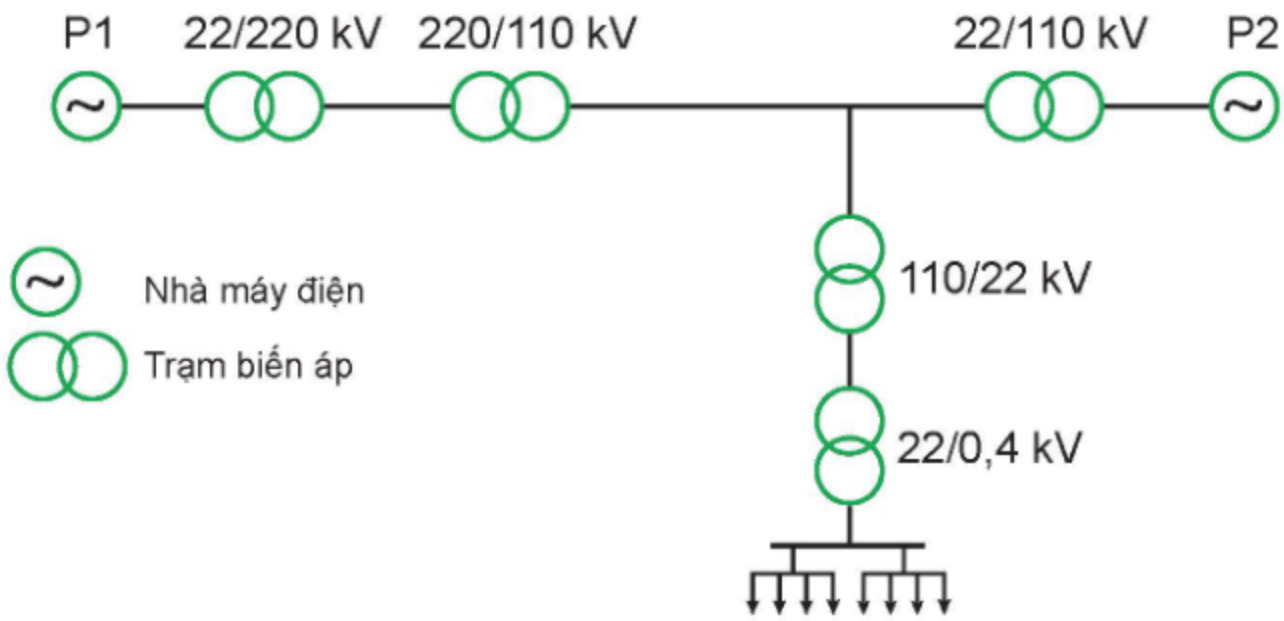
– Lưới điện: gồm lưới truyền tải có cấp điện áp 220 kV và lưới điện phân phối có 3 cấp điện áp 110 kV, 22 kV và 0,4 kV. Các thành phần của lưới điện gồm:

  + Các đường dây truyền tải và phân phối điện có 4 cấp điện áp: 220 kV, 110 kV, 22 kV và 0,4 kV.

  + Các trạm biến áp tăng áp: 22/220 kV (từ 22 kV lên 220 kV); 22/110 kV (từ 22 kV lên 110 kV).

  + Các trạm biến áp hạ áp: 220/110 kV (từ 220 kV xuống 110 kV); 110/22 kV (từ 110 kV xuống 22 kV); 22/0,4 kV (từ 22 kV xuống 0,4 kV).

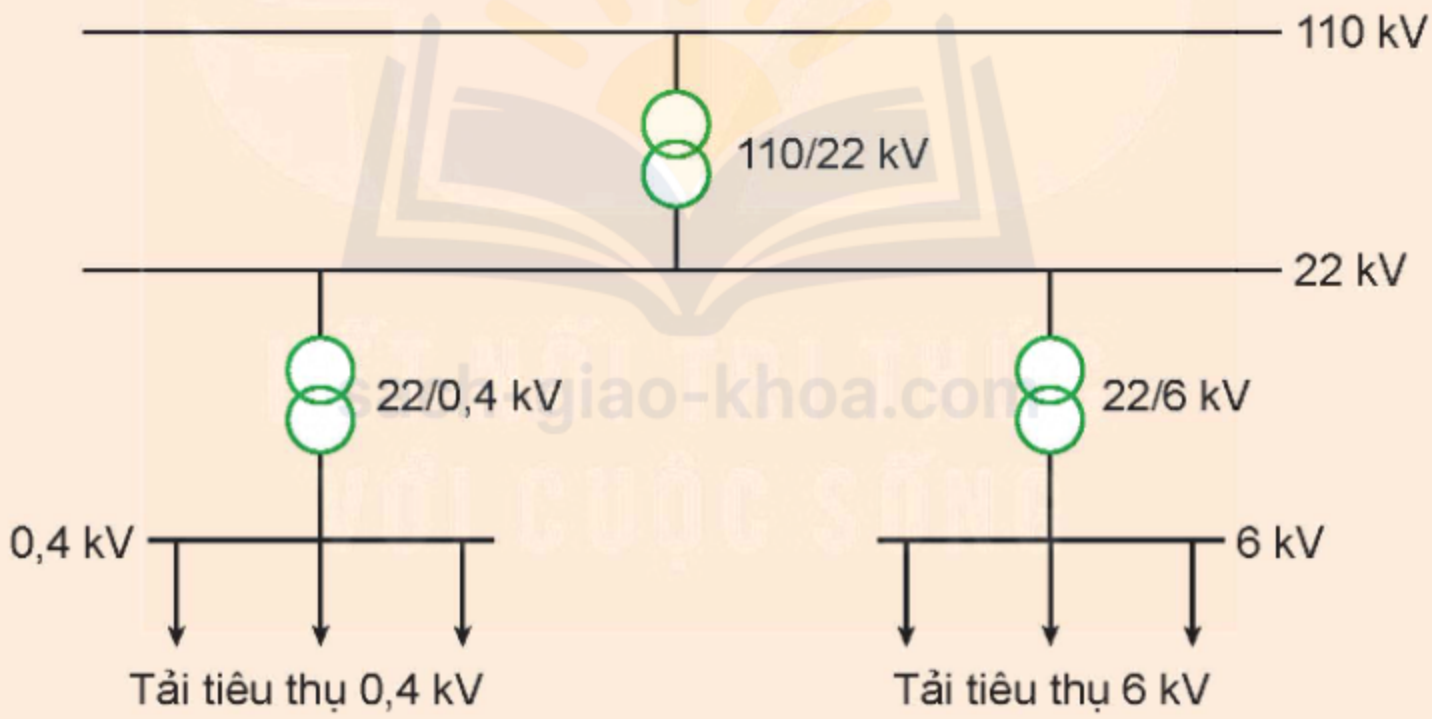
– Tải tiêu thụ: được nối với mạng điện hạ áp 0,4 kV.




*Hình 4.4. Một sơ đồ truyền tải và phân phối điện năng từ nhà máy điện tới tải tiêu thụ*

## Luyện tập

1. Mạng điện trong các nhà máy, xí nghiệp, khu dân cư thuộc lưới điện phân phối hay lưới điện truyền tải? Tại sao?
2. Quan sát sơ đồ lưới điện trong Hình 4.5 và cho biết đây là lưới điện truyền tải hay phân phối? Nó gồm các cấp điện áp nào? Hãy cho biết các thành phần chính và thông số kĩ thuật chủ yếu của sơ đồ.




*Hình 4.5. Sơ đồ lưới điện*

3. Hãy vẽ sơ đồ một hệ thống điện gồm cả lưới điện truyền tải và lưới điện phân phối.

## Kết nối năng lực

Sử dụng internet hoặc sách, báo,... em hãy tìm hiểu vai trò của Công ty Vận hành hệ thống điện và thị trường điện Quốc gia trong chỉ huy, điều khiển, vận hành hệ thống điện.

## Vận dụng

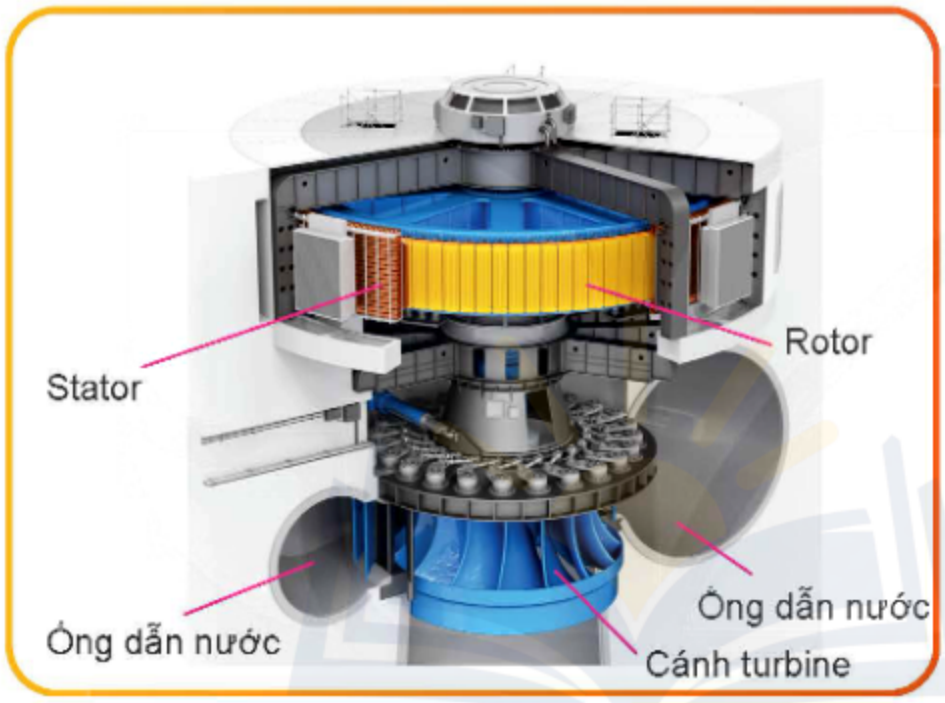
Tìm hiểu và giới thiệu về một nhà máy điện mà em biết.

Bài 5

# SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Trình bày được nội dung cơ bản một số phương pháp sản xuất điện năng chủ yếu (thuỷ điện, nhiệt điện, điện hạt nhân, điện gió, điện mặt trời).
- Trình bày được ưu điểm và hạn chế của mỗi phương pháp sản xuất điện năng.




*Hình 5.1*

*Quan sát Hình 5.1 và giải thích nguyên lí chuyển đổi cơ năng thành điện năng của turbine thuỷ điện.*

## I – KHÁI NIỆM VỀ SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG

### Khám phá

Quan sát Hình 5.2 và phân loại các nguồn năng lượng dùng để sản xuất điện năng thành hai nhóm: năng lượng tái tạo và năng lượng không tái tạo.




*Hình 5.2. Các nguồn năng lượng dùng để sản xuất điện năng*

Sản xuất điện năng là quá trình chuyển đổi các dạng năng lượng khác thành năng lượng điện. Phần lớn điện năng được sản xuất bởi các máy phát điện thông qua khai thác năng lượng cơ học để làm quay turbine của máy phát điện.

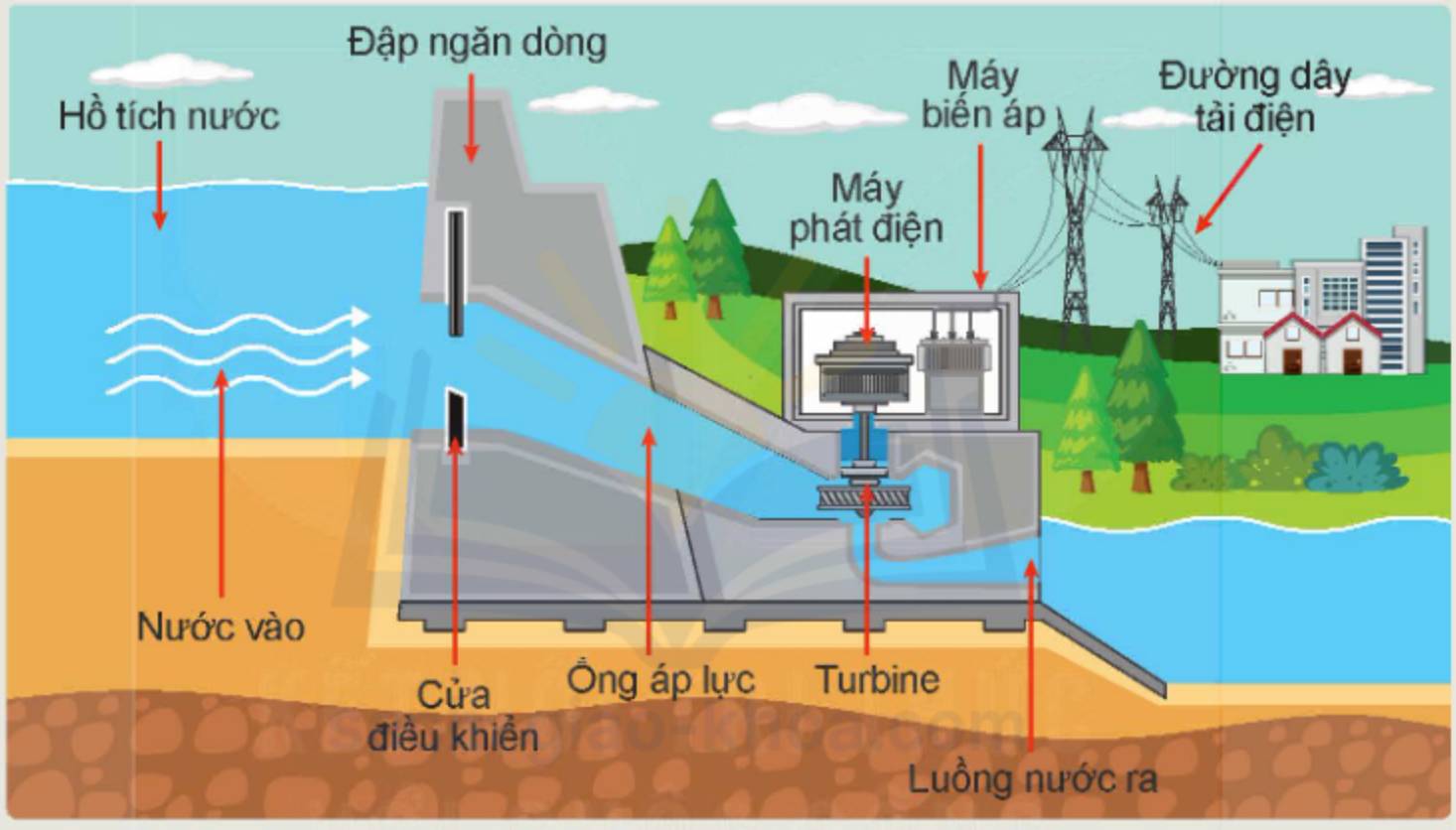
Có nhiều nguồn năng lượng khác nhau dùng để tạo ra điện như: năng lượng nước; năng lượng gió; năng lượng nhiệt (được tạo ra bằng cách đốt nhiên liệu hoá thạch như than đá, khí thiên nhiên,... hoặc từ các phản ứng hạt nhân); năng lượng mặt trời; năng lượng hoá học (thông qua các phản ứng hoá học).

# II – CÁC PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT ĐIỆN NĂNG CHỦ YẾU

## 1. Thuỷ điện

### Khám phá

Quan sát Hình 5.3 và giải thích hoạt động của nhà máy thuỷ điện.




*Hình 5.3. Các thành phần chính của nhà máy thuỷ điện*

Nhà máy thuỷ điện sử dụng thế năng của nước trong hồ chứa để chuyển thành động năng làm quay turbine của máy phát điện tạo ra điện.

*Ưu điểm:*

- Công suất phát điện lớn.
- Năng lượng tái tạo, sạch, không phát thải khí nhà kính.
- Chi phí vận hành thấp.

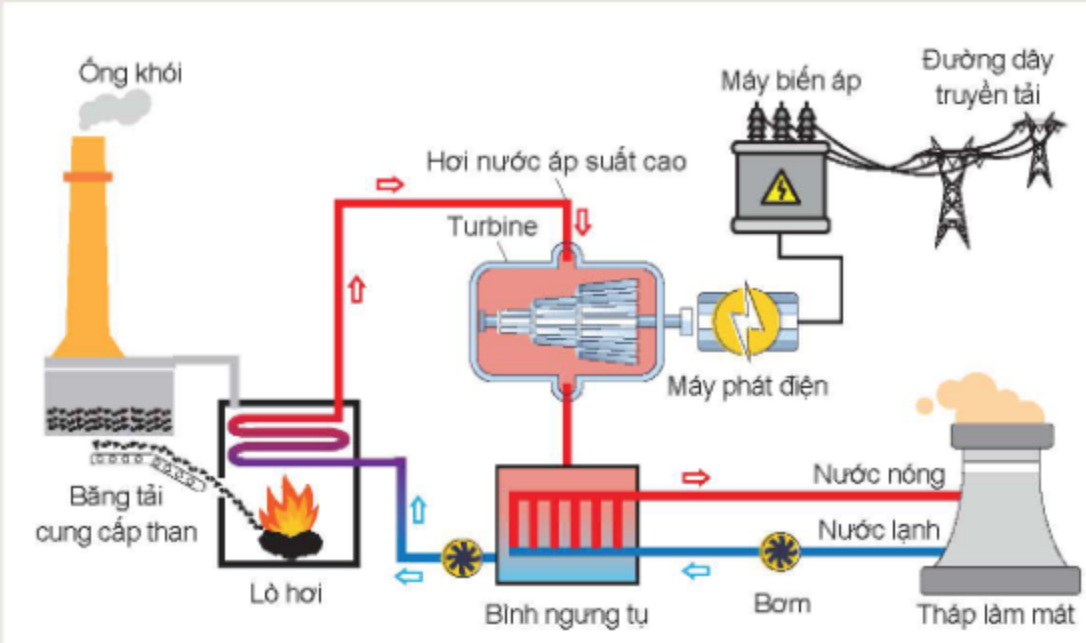
*Nhược điểm:*

- Công suất phát điện phụ thuộc vào lưu lượng nước tích trữ trong hồ chứa, có thể giảm nghiêm trọng nếu có hạn hán, thậm chí không đủ nước để phát điện.
- Chi phí đầu tư lớn, thời gian xây dựng dài; chi phí truyền tải điện cao do các nhà máy thường được xây dựng ở miền núi, xa nơi tiêu thụ điện.
- Tác động môi trường có thể làm thay đổi cơ chế thuỷ văn và đa dạng sinh học.

## 2. Nhiệt điện

### Khám phá

Quan sát Hình 5.4 và giải thích hoạt động của nhà máy nhiệt điện.




*Hình 5.4. Các thành phần chính của nhà máy nhiệt điện dùng than*

Nhà máy nhiệt điện sử dụng nguyên liệu hoá thạch ví dụ như than đá, khí hoặc dầu,... để đốt, đun nóng nước tạo ra hơi nước có áp suất cao làm quay turbine của máy phát điện tạo ra điện.

*Ưu điểm:*

– Công suất phát điện lớn.

– Chi phí đầu tư ban đầu không cao, thời gian xây dựng ngắn.

– Có thể vận hành liên tục, không phụ thuộc vào điều kiện thời tiết.

*Nhược điểm:*

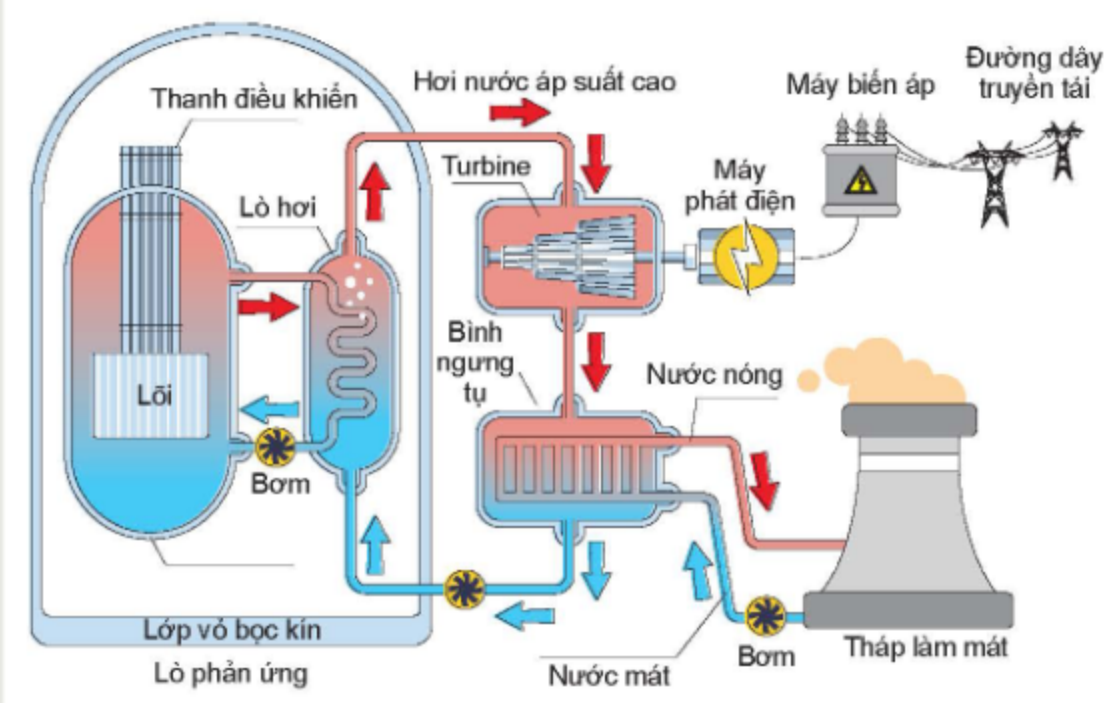
– Sử dụng năng lượng hoá thạch, giá thành sản xuất điện phụ thuộc vào giá thành nhiên liệu.

– Tạo ra nhiều khí thải gây hiệu ứng nhà kính, chất thải gây ô nhiễm môi trường.

## 3. Điện hạt nhân

### Khám phá

Quan sát Hình 5.5 và giải thích hoạt động của nhà máy điện hạt nhân.




*Hình 5.5. Các thành phần chính của nhà máy điện hạt nhân*

Nhà máy điện hạt nhân sử dụng năng lượng từ phản ứng phân hạch để đun nóng nước tạo ra hơi nước có áp suất cao làm quay turbine của máy phát điện tạo ra điện.

*Ưu điểm:*

– Công suất phát điện lớn, không phụ thuộc vào tự nhiên và môi trường.

– Ít phát thải khí nhà kính.

*Nhược điểm:*

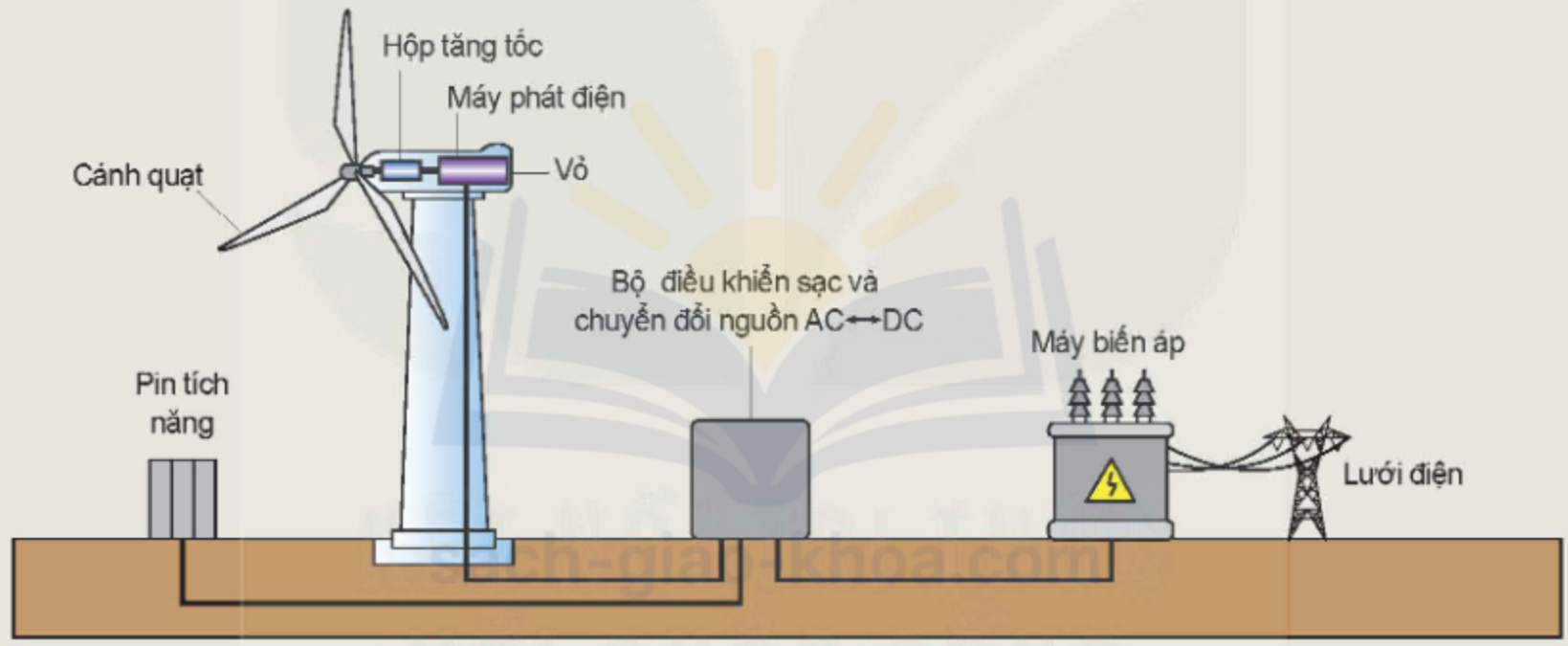
– Chi phí đầu tư, xây dựng lớn; chi phí vận hành và bảo trì cao.

– Chất thải hạt nhân và bức xạ có thể ảnh hưởng nghiêm trọng tới hệ sinh thái và con người.

## 4. Điện gió

### Khám phá

Quan sát Hình 5.6 và giải thích hoạt động của nhà máy điện gió.




*Hình 5.6. Các thành phần chính của nhà máy sản xuất điện gió*

Điện gió sử dụng năng lượng gió làm quay turbine gió của máy phát điện tạo điện. Điện được chuyển đổi từ xoay chiều (AC) thành một chiều (DC) và lưu trữ trong pin tích năng sau đó đi qua bộ biến đổi DC-AC trước khi hoà vào lưới điện.

*Ưu điểm:*

– Năng lượng tái tạo, sạch, vô tận.

– Không gây phát thải khí nhà kính.

*Nhược điểm:*

– Công suất phát điện thấp, không ổn định.

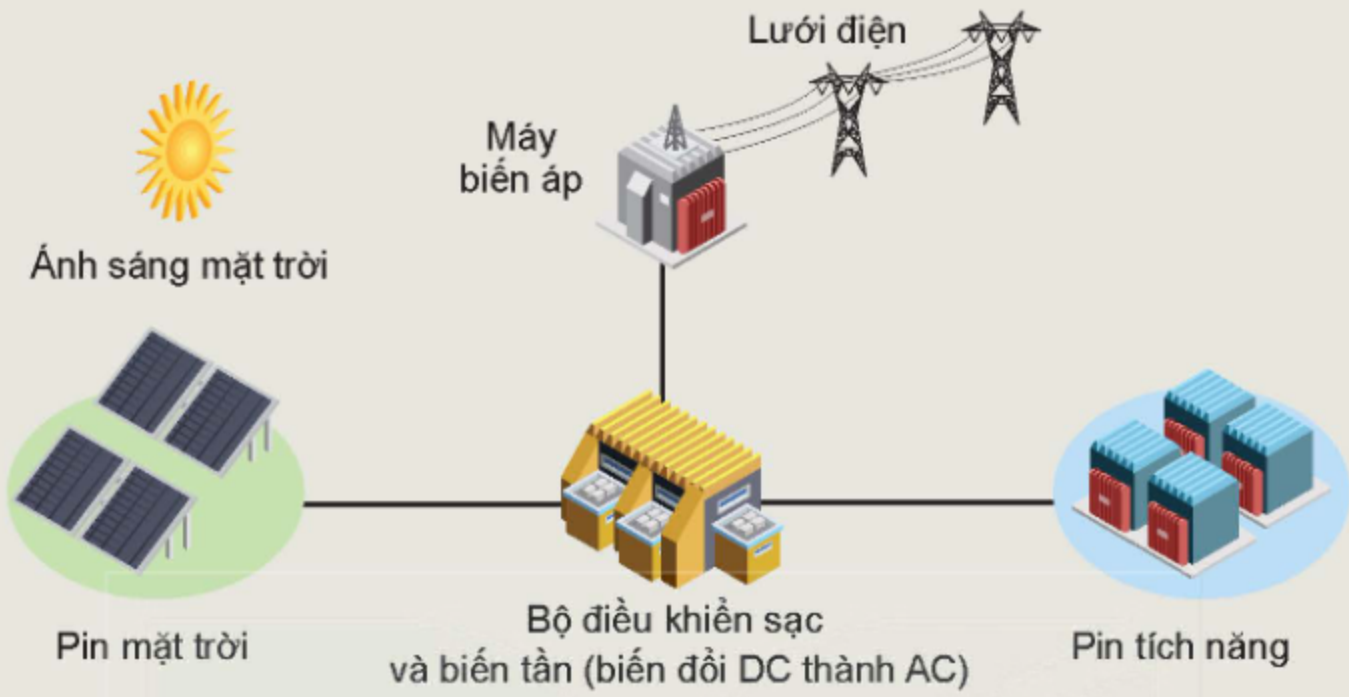
– Chi phí đầu tư lớn.

– Các turbine gió có thể tạo ra tiếng ồn lớn và là mối đe doạ tới môi trường sống của một số loài động vật hoang dã như chim, dơi,...

## 5. Điện mặt trời

### Khám phá

Quan sát Hình 5.7 và giải thích hoạt động của nhà máy điện mặt trời.




*Hình 5.7. Các thành phần chính của nhà máy điện mặt trời*

Điện mặt trời sử dụng các tấm pin mặt trời gồm các tế bào quang điện hấp thu ánh sáng và chuyển đổi thành điện một chiều (DC). Nguồn điện một chiều được biến đổi thành điện xoay chiều AC trước khi hoà vào lưới điện và nó có thể được nạp, lưu trữ trong pin tích năng để cấp điện cả khi không đủ ánh sáng mặt trời.

*Ưu điểm:*

– Năng lượng tái tạo, sạch, vô tận.

– Không gây phát thải khí nhà kính.

*Nhược điểm:*

– Công suất phát điện thấp, không ổn định do cường độ ánh sáng mặt trời thay đổi.

– Chi phí đầu tư ban đầu cao.

– Nguy cơ ô nhiễm môi trường từ các tấm pin phế thải đã hết tuổi sử dụng.

### Luyện tập

So sánh ưu, nhược điểm của các phương pháp sản xuất điện.

### Kết nối năng lực

Sử dụng internet hoặc sách, báo,... hãy tìm hiểu tỉ lệ công suất các loại nguồn điện vào hệ thống điện Việt Nam.

### Vận dụng

Tại sao hệ thống điện gió và điện mặt trời luôn yêu cầu hệ thống lưu trữ năng lượng trong khi thuỷ điện, nhiệt điện, điện hạt nhân lại không cần?

sách-giáo-khoa.com

Bài 6

# MẠNG ĐIỆN SẢN XUẤT QUY MÔ NHỎ

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Mô tả được cấu trúc chung, các thiết bị và vai trò của chúng trong mạng điện sản xuất quy mô nhỏ.




*Hình 6.1*

*Quan sát Hình 6.1 và cho biết trong xưởng sản xuất có những thiết bị nào tiêu thụ điện? Chúng được nối với mạng điện trong xưởng như thế nào?*

## I – CẤU TRÚC CHUNG CỦA MẠNG ĐIỆN SẢN XUẤT QUY MÔ NHỎ

### 1. Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ

Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ là mạng điện có công suất tiêu thụ điện năng từ vài chục đến vài trăm kW, lấy điện từ lưới điện phân phối để cung cấp cho tải. Tải của mạng điện chủ yếu là các loại động cơ điện, thiết bị điện và các thiết bị chiếu sáng. Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ có các đặc điểm sau:

– Tải phân bố tập trung.

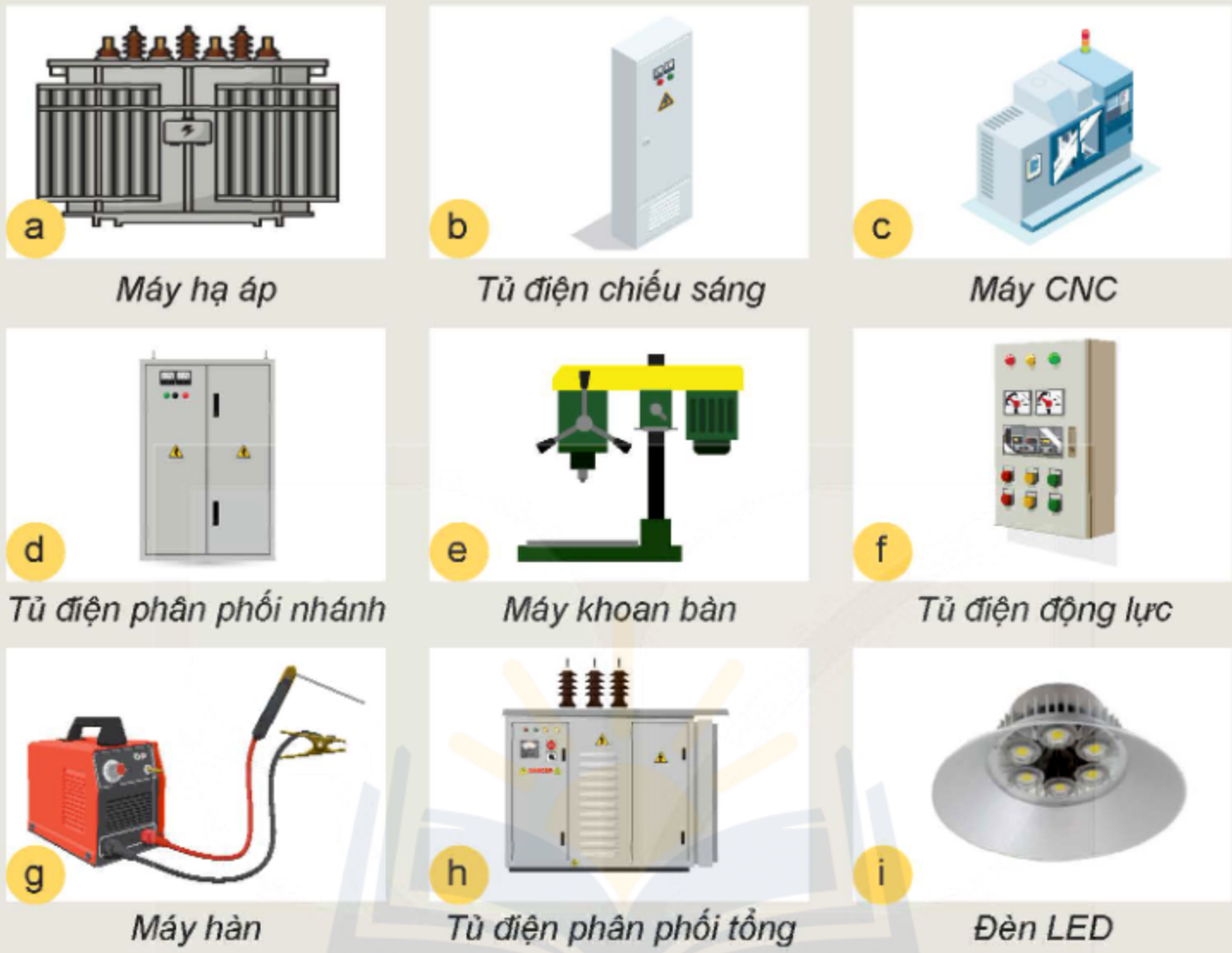
– Dùng một máy biến áp riêng hoặc lấy điện từ đường dây hạ áp có điện áp dây/pha là 380/220 V.

– Mạng điện dùng cho các thiết bị sản xuất và mạng điện chiếu sáng hoạt động độc lập.

## 2. Cấu trúc chung

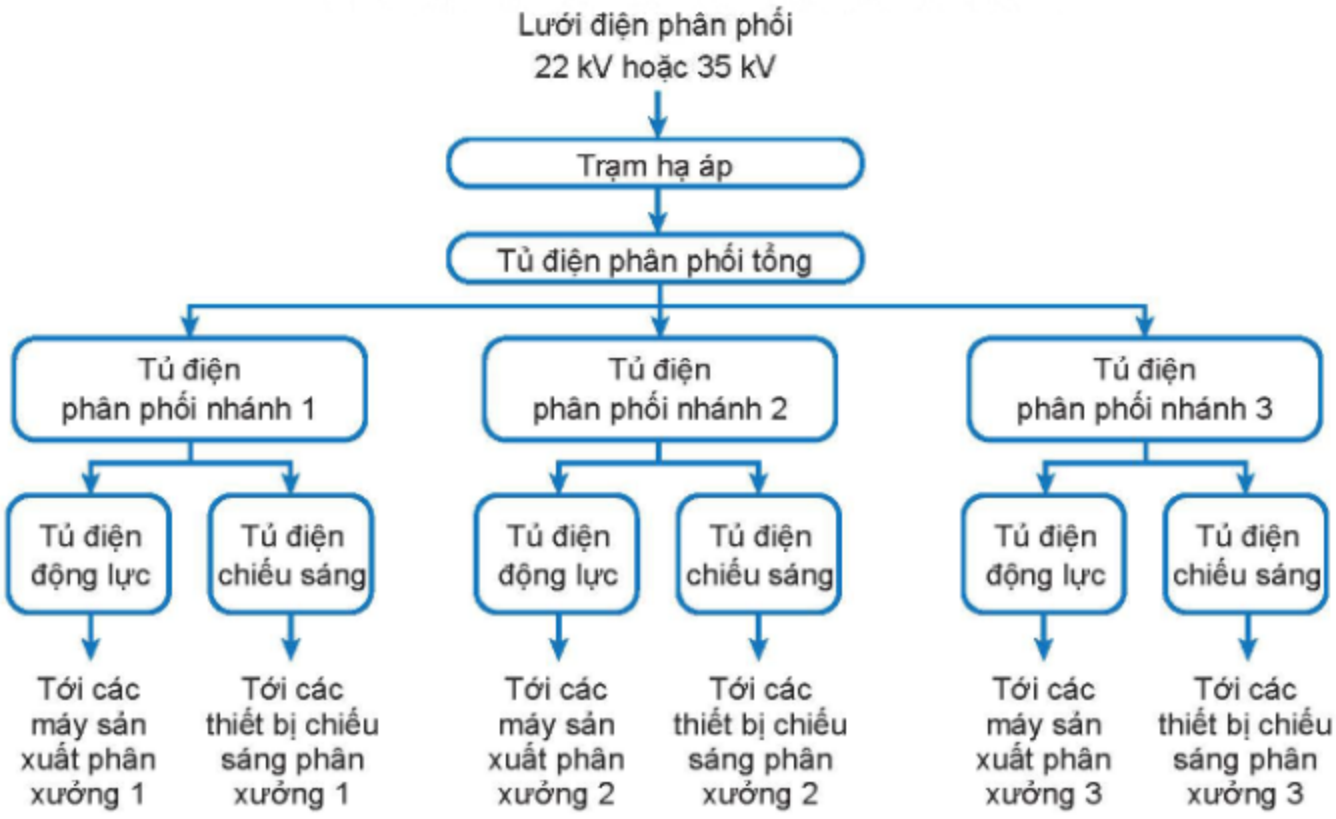
### Khám phá

Quan sát Hình 6.2 và cho biết thiết bị nào là tải tiêu thụ của mạng điện sản xuất quy mô nhỏ.




*Hình 6.2*

Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ có sơ đồ cấu trúc chung như Hình 6.3 gồm các thiết bị: trạm biến áp, tủ điện phân phối tổng, tủ điện phân phối nhánh, tủ điện động lực, tủ điện chiếu sáng và dây cáp điện.




*Hình 6.3. Sơ đồ cấu trúc mạng điện sản xuất quy mô nhỏ*

## II – VAI TRÒ CỦA CÁC THIẾT BỊ TRONG MẠNG ĐIỆN SẢN XUẤT QUY MÔ NHỎ

### 1. Trạm biến áp

Trạm biến áp có vai trò hạ áp từ lưới điện phân phối (thường là đường trung áp 22 kV hoặc 35 kV) xuống điện áp hạ áp (380/220 V).

### 2. Tủ điện phân phối tổng

Tủ điện phân phối tổng được đặt ở trạm biến áp, lấy điện từ đường hạ áp 380/220 V của máy biến áp để phân phối cho các tủ điện phân phối nhánh ở các phân xưởng sản xuất. Tủ điện chứa các thiết bị đóng – cắt nguồn điện cấp cho các nhánh và bảo vệ mạng điện khi xảy ra quá tải, ngắn mạch, thường sử dụng các aptomat.

### 3. Tủ điện phân phối nhánh

Tủ điện phân phối nhánh được đặt ở phân xưởng sản xuất, lấy điện từ tủ điện phân phối tổng để phân phối tiếp cho các tủ điện động lực và tủ điện chiếu sáng trong phân xưởng. Tủ điện chứa các thiết bị đóng – cắt nguồn điện cấp cho các tủ điện động lực, tủ điện chiếu sáng và bảo vệ mạch điện nhánh khi xảy ra quá tải, ngắn mạch, thường sử dụng các aptomat.



*Hình 6.4. Bên trong một tủ điện phân phối*

### 4. Tủ điện động lực

Tủ điện động lực được đặt ở phân xưởng sản xuất, lấy nguồn điện từ tủ điện phân phối nhánh để cấp cho tải tiêu thụ là các máy sản xuất trong phân xưởng. Tủ điện chứa các thiết bị đóng – cắt nguồn điện cấp cho tải và bảo vệ thiết bị khi xảy ra quá tải, ngắn mạch, người ta thường sử dụng aptomat hoặc cầu dao điện.

### 5. Tủ điện chiếu sáng

Tủ điện chiếu sáng được đặt ở phân xưởng sản xuất, lấy nguồn điện từ tủ điện phân phối nhánh để cấp cho hệ thống chiếu sáng của phân xưởng. Tủ điện chứa các thiết bị đóng – cắt nguồn điện cấp cho hệ thống chiếu sáng và bảo vệ khi xảy ra quá tải, ngắn mạch, thường sử dụng aptomat hoặc cầu dao điện.

### 6. Dây cáp điện

Dây cáp điện dẫn điện kết nối các thành phần của mạng điện (từ trạm biến áp đến các tủ điện và đến tải).

### Luyện tập

1. Quan sát Hình 6.2 và sắp xếp các thiết bị theo trật tự thích hợp để tạo thành một mạng điện sản xuất quy mô nhỏ có cấu trúc như Hình 6.3.
2. Vẽ sơ đồ mạng điện sản xuất quy mô nhỏ có 3 phân xưởng trong đó phân xưởng 1 có 2 tủ điện động lực, 1 tủ điện chiếu sáng; phân xưởng 2 có 3 tủ điện động lực, 2 tủ điện chiếu sáng; phân xưởng 3 có 1 tủ điện động lực, 1 tủ điện chiếu sáng.

### Vận dụng

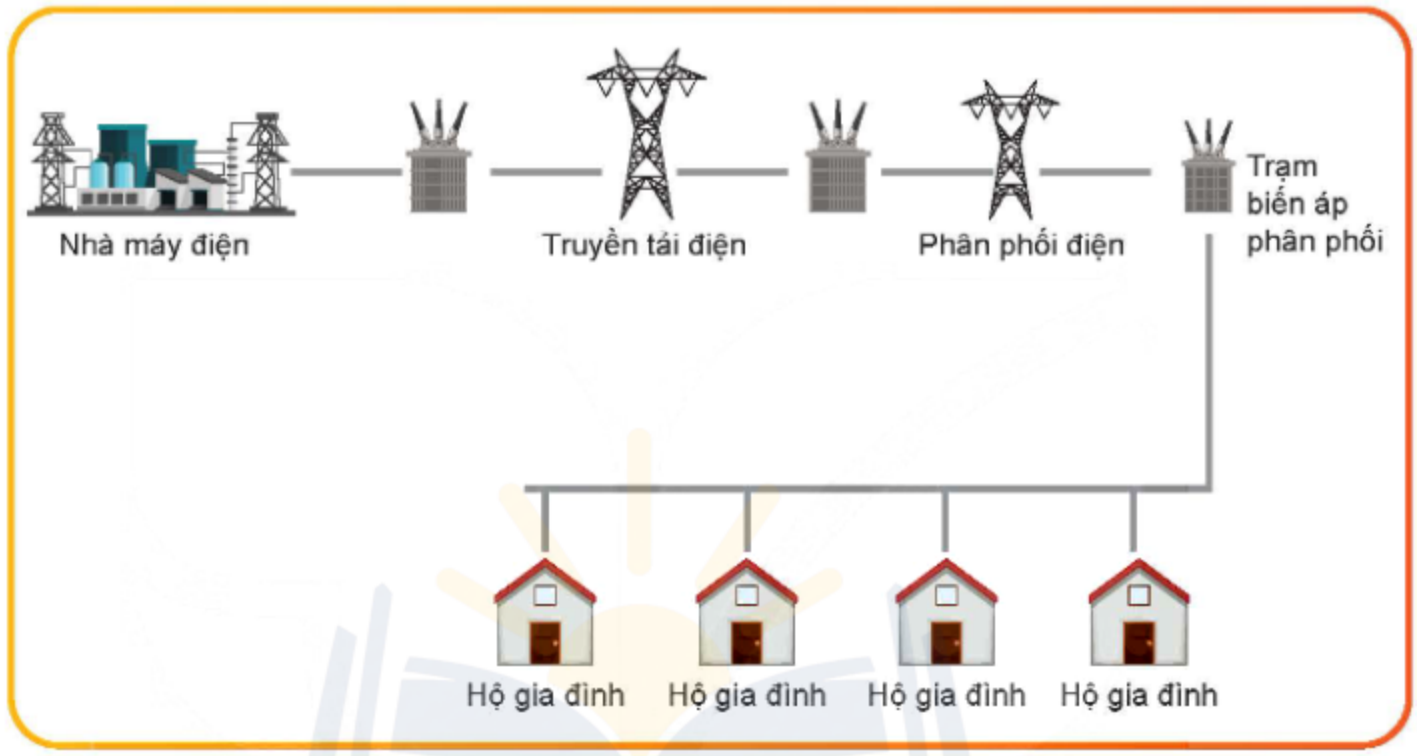
Trong thực tế, người ta đóng điện cho xưởng sản xuất lần lượt từ nguồn đến tải, tức là từ tủ điện phân phối tổng, tủ điện phân phối nhánh, tủ điện động lực và tủ điện chiếu sáng. Quy trình cắt điện thực hiện theo chiều ngược lại. Em hãy cho biết lí do tại sao?

Bài 7

# MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP DÙNG TRONG SINH HOẠT

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Vẽ và trình bày được sơ đồ, các thông số kĩ thuật của mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt.




*Hình 7.1*

*Quan sát Hình 7.1 và cho biết mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt thuộc lưới truyền tải hay phân phối.*

## I – SƠ ĐỒ MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP DÙNG TRONG SINH HOẠT

### 1. Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt

Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt thuộc lưới điện phân phối, có nhiệm vụ truyền tải năng lượng điện từ trạm biến áp phân phối đến công tơ điện của người dùng là các hộ gia đình. Các đặc điểm của mạng điện hạ áp trong sinh hoạt như sau:

– Số lượng hộ gia đình sử dụng điện lớn.

– Tải tiêu thụ điện có quy mô nhỏ và phân tán.

– Mức điện áp thấp. Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt của Việt Nam có điện áp 220 V, tần số 50 Hz.

**Thông tin bổ sung**

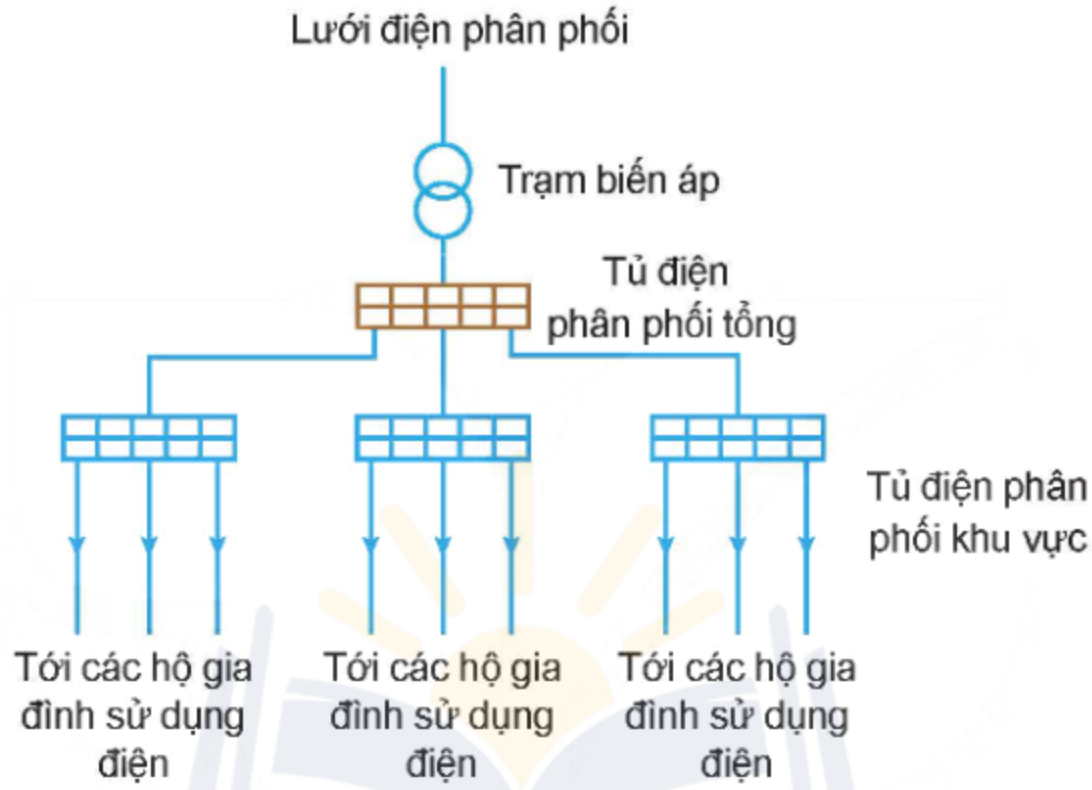
Mức điện áp trong lưới điện hạ áp của các quốc gia và vùng lãnh thổ trên thế giới được chia thành 2 loại: loại thứ nhất 220 V được sử dụng rộng rãi ở phần lớn các quốc gia châu Âu, nhiều nước châu Á, châu Phi trong đó có Việt Nam và loại thứ hai 110 V được sử dụng ở khu vực Bắc Mỹ, một số nước Nam Mỹ, Nhật Bản và Đài Loan (Trung Quốc).

## 2. Sơ đồ mạng điện

### Khám phá

Nguồn điện cấp cho một khu dân cư được lấy từ đường dây trung áp 22 kV, em hãy cho biết: Làm thế nào để có thể cung cấp điện năng cho các hộ gia đình trong khu dân cư này?

Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt có sơ đồ như trong Hình 7.2 bao gồm: trạm biến áp hạ áp, tủ điện phân phối tổng, tủ điện phân phối khu vực (nhánh), dây cáp dẫn điện.




*Hình 7.2. Sơ đồ mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt*

***a) Trạm biến áp***

Trạm biến áp sử dụng máy biến áp hạ áp, có đầu vào lấy điện từ lưới điện phân phối (thường là đường trung áp 22 kV hoặc 35 kV), đầu ra là điện hạ áp ba pha, bốn dây có mức điện áp 380/220 V để cung cấp điện năng cho mạng điện sinh hoạt.

***b) Tủ điện phân phối tổng***

Tủ điện phân phối tổng được đặt ở trạm biến áp, lấy điện từ đường hạ áp 380/220 V của máy biến áp để phân phối cho các tủ điện phân phối khu vực. Tủ điện chứa các thiết bị đóng – cắt nguồn điện cấp cho các khu vực và bảo vệ mạch điện chống quá tải, ngắn mạch, thường sử dụng aptomat ba pha, loại ACB hoặc MCCB như trong Hình 7.3.

***c) Tủ điện phân phối khu vực***

Tủ điện phân phối khu vực được đặt ở các khu vực dân cư, lấy điện từ tủ điện phân phối tổng để phân phối tiếp đến các hộ gia đình. Ngoài ra, có thể có tủ điện cho sinh hoạt cộng đồng cung cấp điện cho hệ thống chiếu sáng khu vực, bơm nước,... Tủ điện chứa các thiết bị đóng – cắt nguồn điện và bảo vệ chống quá tải, ngắn mạch, thường sử dụng aptomat, loại MCCB hoặc MCB như trong Hình 7.3.

sach-giao-khoa.com



a) ACB b) MCCB c) MCB

*Hình 7.3. Aptomat sử dụng trong các tủ phân phối*

### Kết nối năng lực

Hãy tìm hiểu thêm thông tin về các loại aptomat ACB, MCCB, MCB.

***d) Đường cáp điện***

Đường dây điện kết nối các thành phần trong lưới điện hạ áp và truyền tải điện năng từ nguồn đến nơi tiêu thụ điện là các hộ gia đình. Đường dây trục chính nối từ tủ điện phân phối tổng đến các tủ điện phân phối nhánh là ba pha bốn dây. Đường dây nhánh nối từ tủ điện khu vực đến các hộ gia đình chủ yếu là các đường một pha hai dây, một số trường hợp là ba pha bốn dây. Các đường rẽ nhánh được thiết kế đảm bảo cân bằng tải giữa các pha của nguồn điện. Mạng điện gia đình được kết nối từ công tơ điện với đường rẽ nhánh của mạng điện hạ áp.

## II – THÔNG SỐ KĨ THUẬT CỦA MẠNG ĐIỆN HẠ ÁP DÙNG TRONG SINH HOẠT

sách-giáo-khoa.com

– Điện áp định mức: 380/220 V.

– Tần số điện lưới: 50 Hz.

– Sai số cho phép: Điện áp: không quá ± 5%; tần số: không quá ± 5%.

– Công suất của lưới điện từ 50 kW đến 2 500 kW, tuỳ thuộc vào công suất của máy biến áp cấp điện cho khu vực.

### Luyện tập

1. So sánh mạng điện sản xuất quy mô nhỏ và mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt.
2. Vẽ sơ đồ mạng điện hạ áp cấp cho hai khu dân cư và một hệ thống chiếu sáng công cộng.

### Vận dụng

Tìm hiểu, vẽ và mô tả về sơ đồ mạng điện hạ áp tại nơi em cư trú.

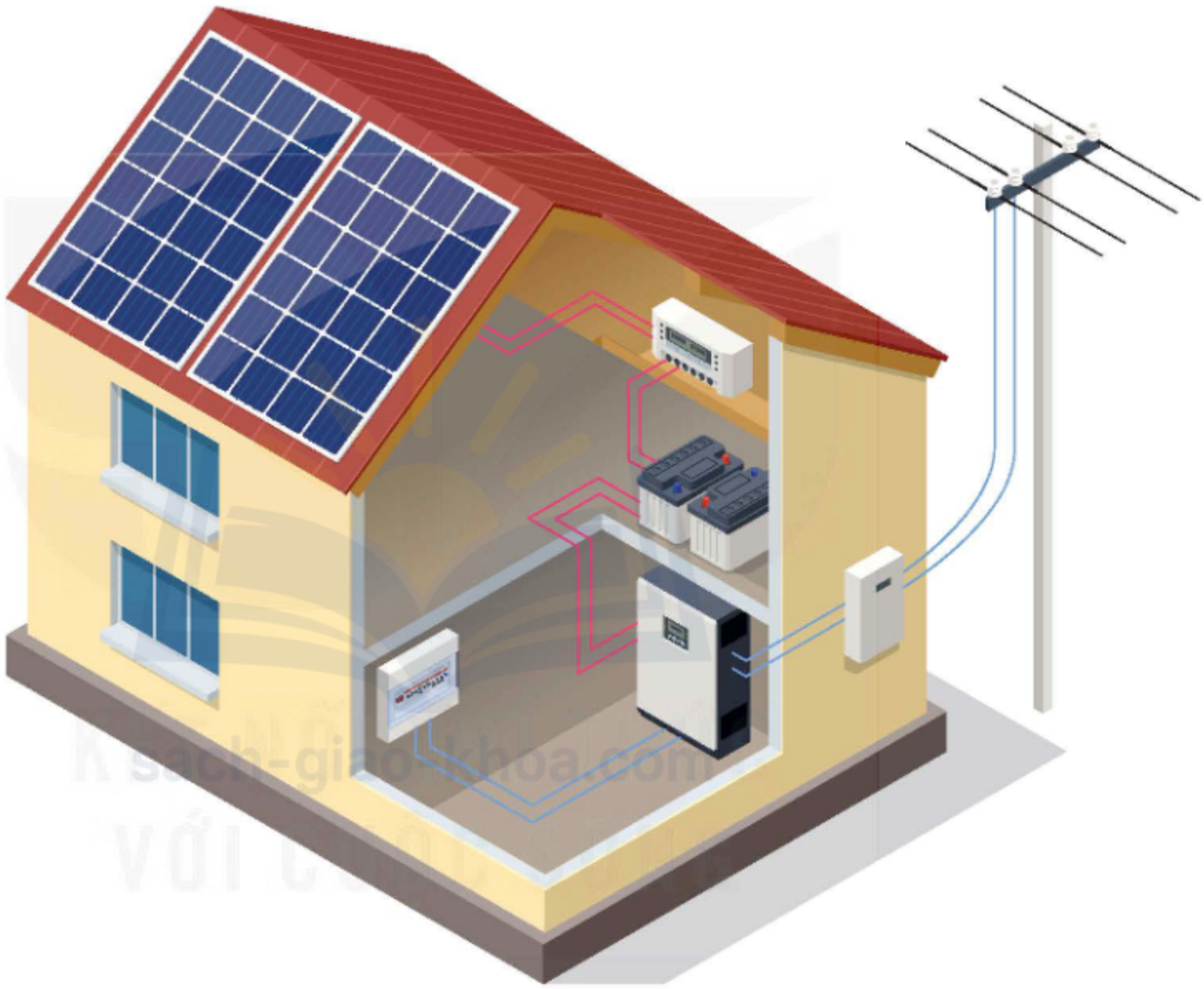
## HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA

| Mạch điện xoay chiều ba pha | Hệ thống điện quốc gia | Sản xuất điện năng | Mạng điện sản xuất quy mô nhỏ | Mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt |
|---|---|---|---|---|
| – Dòng điện xoay chiều ba pha<br>– Cách nối nguồn và tải ba pha<br>– Mạch điện ba pha | – Cấu trúc chung của hệ thống điện quốc gia<br>– Vai trò của các thành phần trong hệ thống điện quốc gia | – Khái niệm về sản xuất điện năng<br>– Các phương pháp sản xuất điện năng chủ yếu | – Cấu trúc chung của mạng điện sản xuất quy mô nhỏ<br>– Vai trò của các thiết bị trong mạng điện sản xuất quy mô nhỏ | – Sơ đồ mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt<br>– Thông số kĩ thuật của mạng điện hạ áp dùng trong sinh hoạt |

sách-giáo-khoa.com

Chương III

# HỆ THỐNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH



- Hệ thống điện trong gia đình
- Thiết bị điện trong hệ thống điện gia đình
- Thiết kế và lắp đặt mạch điện điều khiển trong gia đình

Bài 8

# HỆ THỐNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Vẽ và mô tả được cấu trúc chung của hệ thống điện trong gia đình.
- Vẽ được sơ đồ nguyên lí và sơ đồ lắp đặt của hệ thống điện trong gia đình.



Hình 8.1

*Quan sát Hình 8.1 và phân loại các thiết bị điện theo chức năng của chúng.*

## I – CẤU TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH

Hệ thống điện trong gia đình có nhiệm vụ phân phối điện năng từ mạng điện hạ áp cho các tải tiêu thụ là các thiết bị sử dụng điện trong gia đình. Cấu trúc của hệ thống điện được mô tả trong Hình 8.2 bao gồm các thành phần: thiết bị đóng – cắt và đo lường điện; tủ điện tổng; các tủ điện nhánh; công tắc và thiết bị lấy điện; dây dẫn điện.

**Khám phá**

Quan sát Hình 8.1 và cho biết thứ tự kết nối các thành phần, thiết bị trong hệ thống điện gia đình từ nguồn đến tải tiêu thụ.

Vai trò của từng thành phần có trong hệ thống điện gia đình được mô tả như sau:

– Thiết bị đóng – cắt nguồn và đo lường điện: có nhiệm vụ bảo vệ chống quá tải và đóng hoặc cắt nguồn điện từ lưới hạ áp cấp cho hệ thống điện qua thiết bị đo lường điện. Thiết bị đo lường là công tơ điện dùng để đo lượng điện năng tiêu thụ trong hệ thống điện. Thiết bị đóng – cắt nguồn và công tơ điện được đặt trong tủ điện ngoài trời.

– Tủ điện tổng: được đặt trong nhà, chứa các thiết bị đóng – cắt điện có nhiệm vụ bảo vệ chống quá tải và đóng – cắt nguồn điện từ công tơ cấp cho hệ thống điện và các mạch nhánh.
– Các tủ điện nhánh: được đặt trong các phòng hoặc tầng nhà, chứa các thiết bị đóng – cắt điện có nhiệm vụ bảo vệ chống quá tải và đóng cắt nguồn điện mạch nhánh cấp cho hệ thống chiếu sáng, điều hoà nhiệt độ, ổ cắm điện,…
– Công tắc và thiết bị lấy điện: công tắc có nhiệm vụ đóng – cắt nguồn điện từ tủ điện nhánh cấp cho tải, thường là các đèn chiếu sáng, bình nóng lạnh,…; thiết bị lấy điện gồm ổ cắm và phích cắm điện có nhiệm vụ lấy điện từ hệ thống điện cấp cho tải như quạt, tủ lạnh,…
– Dây dẫn điện: kết nối các thành phần, thiết bị trong lưới điện và truyền tải điện năng từ nguồn đến tải tiêu thụ. Đường dây có thể đi nổi hoặc ngầm trong tường.




*Hình 8.2. Sơ đồ cấu trúc chung của hệ thống điện trong gia đình*

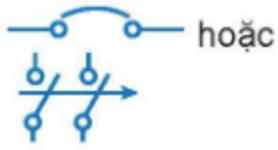
**Luyện tập**

Vẽ và mô tả cấu trúc chung hệ thống điện gia đình có 1 phòng khách, 2 phòng ngủ, 1 phòng bếp và 1 phòng vệ sinh.

## II – SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH

### 1. Sơ đồ nguyên lí

***Bảng 8.1.*** *Quy ước một số kí hiệu thông dụng trong sơ đồ hệ thống điện gia đình theo TCVN 1615-75 và TCVN 1623-75.*

| Tên gọi | Kí hiệu | Tên gọi | Kí hiệu |
|---|---|---|---|
| Công tơ điện | kWh | Công tắc ba cực |  |
| Dây dẫn | | Cầu dao hai cực, ba cực |  |
| Dây pha | A | Công tắc hai cực |  |
| Dây trung tính | O | Cầu chì |  |
| Hai dây dẫn chéo nhau |  | Ổ cắm điện |  |
| Hai dây dẫn nối nhau |  | Đèn sợi đốt |  |
| Chuông điện |  | Đèn huỳnh quang |  |
| Quạt trần |  | Ổ cắm, phích cắm điện |  |
| Aptomat | MCB-1P hoặc  | Điều hoà |  |

Sơ đồ nguyên lí thể hiện hoạt động và kết nối giữa các thiết bị trong hệ thống điện, không chỉ rõ vị trí lắp đặt cụ thể và khoảng cách đường dây nối giữa chúng.

Quy trình vẽ sơ đồ nguyên lí của hệ thống điện như sau:

*Bước 1:* Xác định mục đích và yêu cầu của mạch điện, từ đó xác định các phần tử của mạch điện và kí hiệu của các phần tử đó (tham khảo Bảng 8.1).

*Bước 2:* Phân tích mối liên hệ điện của các phần tử trong hệ thống điện.

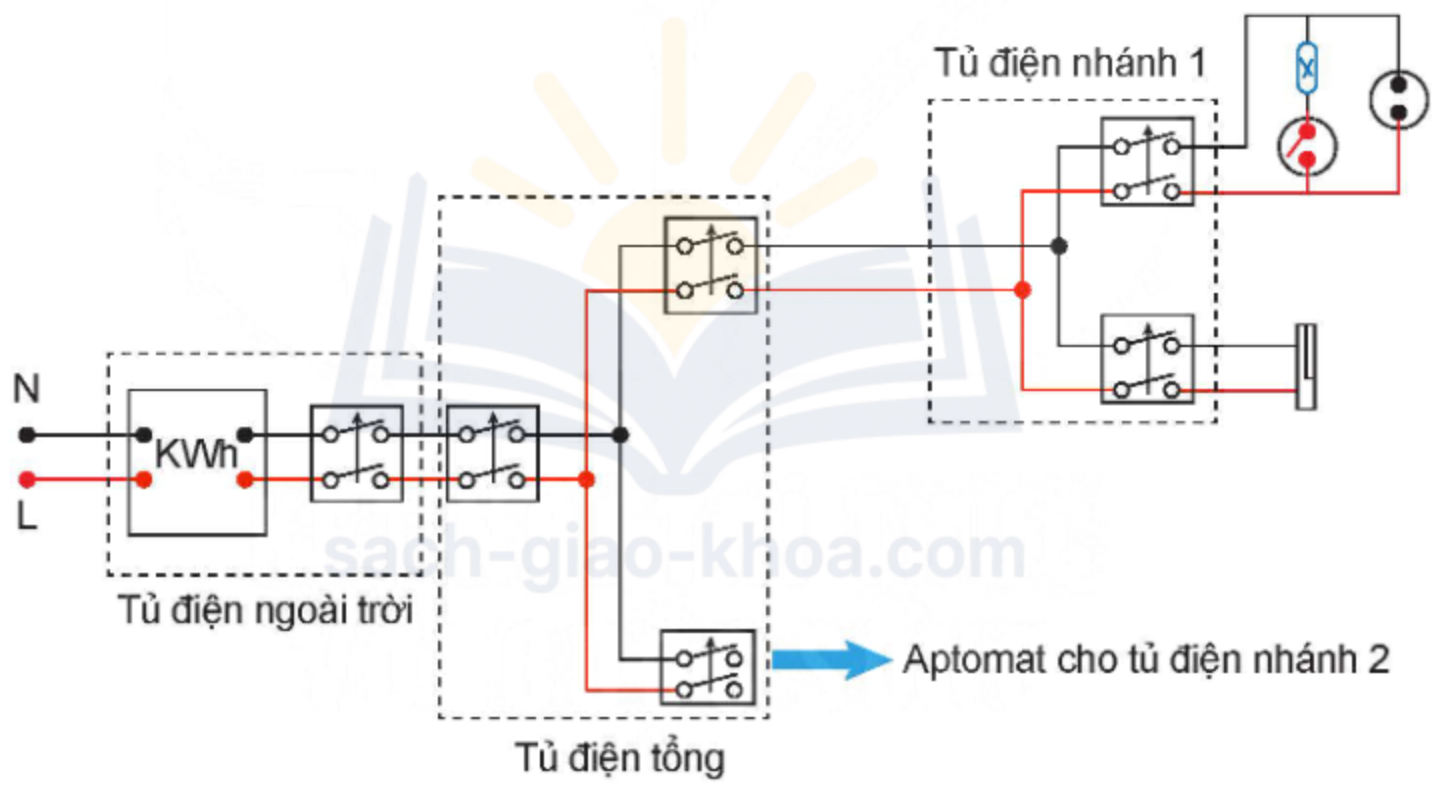
*Bước 3:* Vẽ sơ đồ nguyên lí hệ thống điện

Hình 8.3 minh hoạ sơ đồ nguyên lí hệ thống điện trong gia đình có một phòng. Sơ đồ được mô tả như sau:

– Nguồn điện 220 V từ lưới hạ áp được nối vào dây pha (L) và dây trung tính (N) của mạng điện, sau đó được nối vào tủ điện ngoài trời, lần lượt qua aptomat nguồn và công tơ điện.

– Aptomat tổng lấy điện từ công tơ điện cấp cho 2 aptomat nhánh tương ứng với 2 phòng.

– Aptomat nhánh cấp điện cho các thiết bị điện trong phòng như: đèn chiếu sáng, điều hoà nhiệt độ, ổ cắm,...




*Hình 8.3. Sơ đồ nguyên lí hệ thống điện trong gia đình có một phòng*

## 2. Sơ đồ lắp đặt

Sơ đồ lắp đặt là sơ đồ thể hiện vị trí kết nối các thiết bị trong hệ thống điện. Sơ đồ lắp đặt dùng để dự trù nguyên vật liệu, thi công lắp đặt, cũng như xử lí, khắc phục sự cố điện.

Sơ đồ lắp đặt được thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:*

– Dựa vào sơ đồ nguyên lí và vị trí các thiết bị điện trong hệ thống điện, thống kê số lượng các thiết bị điện, phần tử đóng cắt, bảo vệ và cấp nguồn.

– Kí hiệu các thiết bị, phần tử điện trong sơ đồ hệ thống điện.

*Bước 2:*

– Xác định vị trí của các tải tiêu thụ trong gia đình, đảm bảo phù hợp công năng sử dụng.

– Xác định vị trí lắp đặt của các tủ điện tổng, tủ điện nhánh và tủ điện trong các phòng.

– Xác định vị trí các bảng điện, công tắc, thiết bị điều khiển trong hệ thống điện.

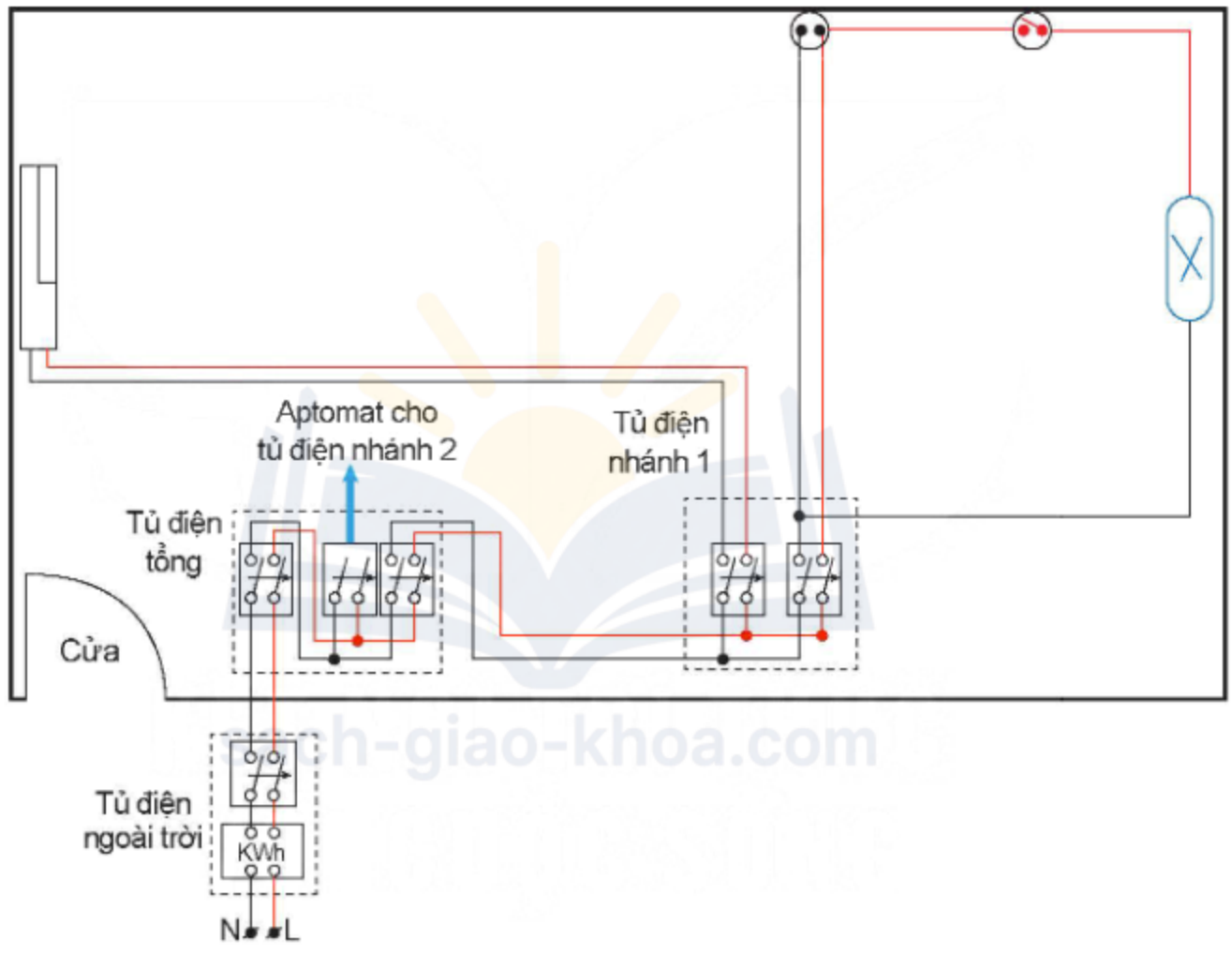
*Bước 3:*

– Vẽ đường dây nguồn.

– Vẽ đường dây dẫn kết nối các thiết bị và phần tử mạch điện với nguồn điện.

– Đảm bảo nối đúng, an toàn, đồng thời giữ cho sơ đồ gọn gàng và dễ đọc.

– Hình 8.4 minh hoạ sơ đồ lắp đặt cho sơ đồ nguyên lí hệ thống điện trong gia đình của Hình 8.3.




*Hình 8.4. Sơ đồ lắp đặt hệ thống điện gia đình cho phòng khách*

## Luyện tập

1. Hãy cho biết sự khác nhau giữa sơ đồ lắp đặt và sơ đồ nguyên lí.
2. Hãy vẽ sơ đồ nguyên lí và sơ đồ lắp đặt hệ thống điện trong một phòng gồm có 2 bóng đèn, 1 điều hoà nhiệt độ, 4 ổ cắm.

## Vận dụng

Tìm hiểu hệ thống điện trong gia đình em và thực hiện các công việc sau:

– Vẽ và mô tả sơ đồ cấu trúc chung hệ thống điện.

– Vẽ sơ đồ nguyên lí hệ thống điện.

– Vẽ sơ đồ lắp đặt cho hệ thống điện.

Bài 9

# THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN GIA ĐÌNH

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Trình bày được chức năng và thông số kĩ thuật của một số thiết bị điện phổ biến sử dụng trong hệ thống điện trong gia đình.
- Xác định thông số kĩ thuật cho thiết bị đóng cắt, bảo vệ, truyền dẫn điện trong hệ thống điện.




*Hình 9.1*

*Quan sát Hình 9.1 và cho biết thiết bị nào có trong hệ thống điện gia đình?*

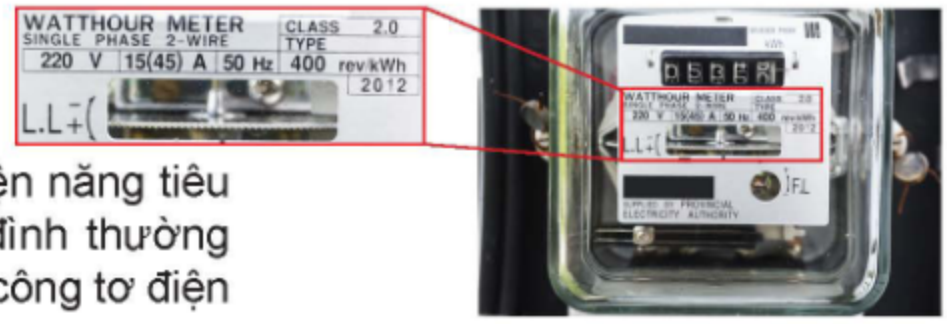
## I – CHỨC NĂNG VÀ THÔNG SỐ KĨ THUẬT CỦA MỘT SỐ THIẾT BỊ ĐIỆN

### Khám phá

Khi lắp đặt và sử dụng các thiết bị tiêu thụ điện có công suất lớn (như bếp từ, bình nóng lạnh, điều hoà nhiệt độ) trong mạng điện gia đình, chúng ta cần quan tâm những vấn đề gì?

Các thiết bị điện được sử dụng phổ biến trong mạng điện gia đình gồm: công tơ điện, aptomat, cầu dao, ổ cắm, công tắc và dây dẫn điện. Chức năng và các thông số chủ yếu của các thiết bị được mô tả như sau.

## 1. Công tơ điện




*Hình 9.2. Công tơ điện 1 pha*

### *a) Chức năng*

Công tơ điện là dụng cụ đo lượng điện năng tiêu thụ của mạng điện. Mạng điện gia đình thường sử dụng nguồn điện một pha do vậy, công tơ điện cũng sử dụng loại một pha.

### *b) Thông số kĩ thuật*

– Điện áp định mức là giá trị điện áp theo thiết kế để công tơ hoạt động tin cậy. Công tơ một pha có điện áp định mức 220 V.

– Dòng điện định mức là giá trị dòng điện theo thiết kế để công tơ điện hoạt động tin cậy.

– Dòng điện quá tải cho phép là dòng quá tải có thể đi qua công tơ mà vẫn đảm bảo hoạt động chính xác. Ví dụ, thông số dòng điện được ghi 5(20) A nghĩa là dòng điện định mức của công tơ là 5 A và dòng điện cho phép quá tải tối đa của công tơ là 20 A, tương đương 400%.

– Cấp chính xác là mức sai số của công tơ trong quá trình đo lượng điện năng tiêu thụ của tải. Công tơ điện sử dụng trong hệ thống điện gia đình có ba cấp chính xác là cấp 2 sai số 2%, cấp 1 sai số 1% và cấp 0,5 sai số 0,5%.

**Luyện tập**

Quan sát Hình 9.2 và cho biết ý nghĩa các giá trị thông số kĩ thuật cơ bản của công tơ.

## 2. Cầu dao điện

### *a) Chức năng*

Cầu dao điện là thiết bị có chức năng đóng – cắt điện bằng tay. Trong thực tế, người ta thường mắc thêm cầu chì để bảo vệ mạch điện và các thiết bị khi quá tải, ngắn mạch.




*Hình 9.3. Cầu dao điện*

### *b) Thông số kĩ thuật*

– Điện áp định mức là giá trị điện áp tối đa mà cầu dao có thể chịu đựng.

– Dòng điện định mức là giá trị dòng điện tối đa mà cầu dao có thể chịu được trong điều kiện làm việc bình thường, thường có giá trị từ 6 A đến 60 A. Khi dòng điện chạy qua cầu dao lớn hơn dòng điện định mức sẽ làm dây chảy trong cầu dao nóng lên và đứt, gây hở mạch và ngắt điện.

**Luyện tập**

Quan sát Hình 9.3 và cho biết ý nghĩa giá trị các thông số kĩ thuật ghi trên cầu dao.

## 3. Aptomat

### *a) Chức năng*

Aptomat là thiết bị có chức năng đóng – cắt điện và tự động cắt điện để bảo vệ quá tải, ngắn mạch cho mạch điện.

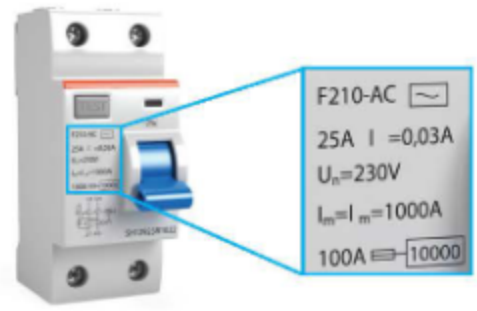
### *b) Thông số kĩ thuật*

– Điện áp định mức là giá trị điện áp để aptomat có thể hoạt động bình thường.

– Dòng điện định mức là giá trị dòng điện để aptomat có thể hoạt động bình thường.

sach-giao-khoa.com

– Dòng ngắn mạch: là giá trị dòng điện ngắn mạch lớn nhất mà aptomat có thể cắt trong một giây mà không bị phá huỷ.




*Hình 9.4. Aptomat*

**Luyện tập**

Quan sát Hình 9.4 và cho biết ý nghĩa các giá trị thông số kĩ thuật ghi trên aptomat.

## 4. Ổ cắm cố định và ổ cắm kéo dài

### *a) Chức năng*

– Ổ cắm cố định là thiết bị lấy điện, có chức năng kết nối nguồn điện với các thiết bị tiêu thụ điện. Ổ cắm điện cố định được gắn cố định tại một vị trí theo thiết kế.

– Ổ cắm nối dài là thiết bị lấy điện, có chức năng kết nối với ổ cắm cố định để di chuyển ổ lấy điện tới vị trí thuận lợi cho tải tiêu thụ điện.

### *b) Thông số kĩ thuật*

– Điện áp định mức là giá trị điện áp tối đa mà ổ cắm có thể chịu đựng, thường có giá trị lớn hơn hoặc bằng điện áp định mức của thiết bị tiêu thụ điện.

– Dòng điện định mức là giá trị dòng điện tối đa mà ổ cắm có thể chịu đựng.



*Hình 9.5. Ổ cắm điện kéo dài*

***Bảng 9.1.** Thông số kĩ thuật của ổ cắm điện kéo dài Hình 9.5*

| Điện áp | 220 V/50Hz |
|---|---|
| $I_{đm}$ | 10 A |
| $P_{max}$ | 2 200 W |
| Chiều dài | 3 m |
| Tiêu chuẩn | TCVN 6188-1 |

**Luyện tập**

Quan sát Hình 9.5, cho biết chức năng và ý nghĩa các thông số kĩ thuật ghi trên đó.

## 5. Công tắc điện

### *a) Chức năng*

Công tắc điện có chức năng đóng – cắt điện cho các đồ dùng điện, thiết bị điện công suất nhỏ.

### *b) Thông số kĩ thuật*

– Điện áp định mức là giá trị điện áp tối đa mà công tắc có thể chịu đựng.

– Dòng điện định mức là giá trị dòng điện tối đa mà công tắc có thể chịu đựng.



*a) Mặt trước* *b) Mặt sau*

*Hình 9.6. Công tắc điện*

**Luyện tập**

Hãy so sánh chức năng của công tắc điện và cầu dao điện.

sach-giao-khoa.com

## 6. Dây dẫn điện

### *a) Chức năng*

Cáp điện có chức năng kết nối các thiết bị trong mạng điện và dẫn điện từ nguồn tới tải tiêu thụ.

### *b) Thông số kĩ thuật*

– Điện áp định mức là điện áp mà dây dẫn điện được thiết kế để hoạt động tin cậy, ổn định, không gây nguy hiểm đến tuổi thọ của dây dẫn. Điện áp định mức của dây dẫn điện trong gia đình có giá trị 220 V.

– Tiết diện dây dẫn là diện tích mặt cắt ngang của lõi dây điện. Tiết diện dây dẫn càng lớn thì dòng điện cho phép trên dây càng lớn. Người dùng có thể tra cứu bảng tiết diện dây và dòng điện để xác định dòng điện định mức ứng với mỗi tiết diện dây.

### Luyện tập

1. Trên vỏ một dây dẫn điện có ghi: Cu – 220 V – 1,0 $mm^2$. Em hãy cho biết ý nghĩa thông tin đó.
2. Một công tơ điện có thông số kĩ thuật 220 V, 10(40) A, cấp 2. Hãy cho biết ý nghĩa thông số đó.
3. So sánh chức năng của cầu dao và aptomat. Hiện nay thiết bị nào được sử dụng nhiều hơn?

### Vận dụng

Hãy tìm hiểu các thông số kĩ thuật của một số thiết bị điện trong gia đình em.

sách-giáo-khoa.com

# II – XÁC ĐỊNH THÔNG SỐ CHO CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN

### Khám phá

Quan sát 9.7 và cho biết loại aptomat nào thường được sử dụng trong hệ thống điện gia đình?




*Hình 9.7. Aptomat*

## 1. Công suất tiêu thụ của hệ thống điện gia đình

Để xác định thông số cho các thiết bị điện, ta phải xác định được công suất tiêu thụ của hệ thống điện cũng như công suất tiêu thụ của từng nhánh. Khi tính toán công suất tiêu thụ, phải xét đến các yếu tố sau:

– Khả năng phát triển thêm nhu cầu sử dụng điện trong gia đình. Ví dụ, sau này lắp thêm điều hoà, bình nóng lạnh,...

– Các tải trong hệ thống điện thường không sử dụng đồng thời.

– Các tải không làm việc hết công suất định mức.

Công suất tiêu thụ của hệ thống điện như sau:

$$P = \sum_{i=1}^{n} P_i$$

Trong đó, $P_i$ là công suất tiêu thụ của tải thành phần trong hệ thống điện, n là số lượng tải trong hệ thống điện.

Từ công thức: $P = U \times I \times \cos\varphi$

Ta tính được dòng điện đi qua dây dẫn như sau:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\varphi}$$

Trong đó:

U là điện áp lưới điện một pha có trị số 220 V.

P là công suất tiêu thụ của hệ thống điện (được tính ở trên).

$\cos\varphi$ là hệ số công suất.

Hệ số công suất của tải có động cơ thường có giá trị là 0,8; đối với tải khác ta chọn giá trị hệ số công suất là 1,0. Ví dụ: hệ số công suất của tủ lạnh là 0,8; hệ số công suất của bóng điện là 1,0.

sach-giao-khoa.com

## 2. Thông số kĩ thuật của thiết bị điện

### *a) Thông số kĩ thuật dây dẫn*

Thông số kĩ thuật của dây dẫn cần xác định là tiết diện của dây dẫn. Mối liên hệ giữa dòng điện chạy qua dây dẫn và tiết diện của dây dẫn được tính như sau:

$$S = \frac{I}{J}$$

Trong đó:

S là tiết diện của dây dẫn, tính bằng $mm^2$.

I là dòng điện chạy qua dây dẫn (được tính ở trên).

J là mật độ dòng điện cho phép.

Mật độ dòng điện cho phép phụ thuộc vào loại vật liệu dẫn điện. Hiện nay, dây dẫn sử dụng trong gia đình có hai loại là lõi đồng và lõi nhôm. Giá trị mật độ dòng điện cho phép có giá trị từ 4 $A/mm^2$ đến 8 $A/mm^2$. Việc lựa chọn giá trị này còn phụ thuộc vào kinh nghiệm thiết kế, số lượng dây dẫn trong mỗi đường ống, kinh phí đầu tư. Khi lựa chọn

mật độ dòng điện cho phép lớn, có thể ảnh hưởng đến tuổi thọ của dây dẫn cũng như tổn hao công suất do dây dẫn gây ra.

Sau khi xác định được tiết diện S của dây dẫn, ta có thể lựa chọn loại dây dẫn trên thị trường có trị số tiết diện lớn hơn so với giá trị tính toán được.

*Ví dụ:* Một điều hoà có công suất tiêu thụ là 2 000 W, hệ số $\cos\varphi = 0,8$. Thông số dây dẫn cho thiết bị đó như sau:

Dòng điện chạy qua dây dẫn là:

$$I = \frac{2\ 000}{220 \times 0,8} = 11,4\ (A)$$

Nếu dây dẫn lõi bằng đồng có mật độ dòng là 6 A/mm$^2$, tiết diện của dây là:

$$S = \frac{11,4}{6} \approx 1,9\ mm^2$$

Ta có thể lựa chọn dây dẫn lõi đồng có tiết diện 2,0 mm$^2$ đang có trên thị trường.

Hiện nay trên thị trường có các loại tiết diện dây dẫn tiêu chuẩn sau: 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0; 6,0 (mm$^2$).

***b) Thông số kĩ thuật của thiết bị đóng, cắt, bảo vệ***

Hiện nay, trong hệ thống điện gia đình, aptomat là thiết bị đóng, cắt, bảo vệ được sử dụng phổ biến. Để sử dụng thiết bị bảo vệ có hiệu quả, phải chọn đúng loại thoả mãn các yêu cầu sau:

– Thiết bị bảo vệ phải có tác động khi có sự cố ngắn mạch.

– Thiết bị bảo vệ phải có tính "chọn lọc", tức là tác động nhanh, kịp thời, tách phần mạch điện bị sự cố mà không làm ảnh hưởng tới mạng điện chung.

Thông số kĩ thuật cần xác định cho aptomat là dòng điện định mức. Dòng điện định mức của aptomat cho tải được tính theo công thức:

$$I_{đm} = I \times h_{at}$$

Trong đó:

I là dòng điện chạy qua dây dẫn được tính ở phần trên.

$h_{at}$ là hệ số an toàn. Hệ số an toàn đối với tải không có động cơ là 1,2 còn đối với tải có động cơ là 2,0 đến 2,5.

Lựa chọn aptomat trên thị trường cho các tải thường có giá trị dòng điện định mức lớn hơn giá trị mà ta tính được.

*Ví dụ:* Tính thông số kĩ thuật của aptomat sử dụng cho bình nước nóng có công suất định mức 2 200 W.

Bình nước nóng là tải không có động cơ nên hệ số $\cos\varphi = 1,0$; hệ số an toàn $h_{at} = 1,2$. Ta tính được dòng điện là 10 A. Dòng điện định mức của aptomat cần chọn là $10 \times 1,2 = 12$ A.

Lựa chọn thông số kĩ thuật của aptomat trên thị trường cho các tải tiêu thụ có thể tham khảo trong Bảng 9.2.

***Bảng 9.2.*** *Một số loại aptomat dùng trong hệ thống điện gia đình có trên thị trường*

| Loại aptomat | Dòng định mức aptomat (A) |
|---|---|
| MCB1P/6A hoặc MCCB1P/6A | 6 |
| MCB1P/10A hoặc MCCB1P/10A | 10 |
| MCB1P/10A hoặc MCCB1P/16A | 16 |
| MCB1P/20A hoặc MCCB1P/10A | 20 |
| MCB1P/25A hoặc MCCB1P/25A | 25 |
| MCB1P/32A hoặc MCCB1P/32A | 32 |

Ví dụ: Lựa chọn aptomat và dây dẫn cho máy bơm nước có công suất 850 W, hệ số $\cos\varphi = 0,8$.

– Dòng điện chạy qua dây dẫn: $I = \frac{P}{U \times \cos\varphi} = \frac{850}{220 \times 0,8} \approx 4,83$ (A).

– Chọn dây dẫn bằng đồng với mật độ dòng điện là 6 A/mm$^2$, tiết diện của dây là:

$$S = \frac{4,83}{6} \approx 0,81 \text{ (mm}^2\text{)}.$$

Ta có thể lựa chọn dây dẫn bằng đồng có tiết diện là 1 mm$^2$

– Dòng điện định mức của aptomat cho máy bơm nước: $I_{đm} = I \times h_{at}$

Máy bơm là thiết bị có động cơ nên $h_{at} = 2$.

Thay số: $I_{đm} = 4,83 \times 2 = 9,66$ (A)

Chọn aptomat đang có trên thị trường có dòng định mức là 10 A, loại MCB1P/10A hoặc MCCB1P/10A.

sách-giáo-khoa.com

## Luyện tập

1. Hãy xác định tiết diện của dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho bếp từ có công suất 2 000 W. Biết mật độ dòng J = 6 A/mm$^2$.
2. Hãy xác định tiết diện của dây dẫn dùng cho ổ cắm trong gia đình có công suất tối đa là 3 500 W. Biết mật độ dòng J = 4 A/mm$^2$.

## Vận dụng

Hãy kiểm tra dây dẫn và thiết bị đóng cắt cho các tải trong hệ thống điện của gia đình đã phù hợp chưa? Nếu chưa, em hãy nêu phương án thay thế.

Bài 10

# THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN TRONG GIA ĐÌNH

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Thiết kế và lắp đặt được một mạch điện điều khiển đơn giản trong gia đình.




*Quan sát Hình 10.1 và cho biết cần sử dụng loại công tắc nào nếu muốn điều khiển bóng đèn từ hai vị trí khác nhau?*

*Hình 10.1*

## I – GIỚI THIỆU

Ngày nay, các gia đình thường lắp đèn điện ở sân nhà để chiếu sáng khi trời tối. Trong bài học này, chúng ta sẽ tìm hiểu, thiết kế và lắp đặt mạch điện điều khiển đèn ở sân nhà sử dụng 2 công tắc như Hình 10.1.

## II – NHIỆM VỤ, YÊU CẦU

### 1. Nhiệm vụ

Thiết kế, lắp đặt mạch điện điều khiển bật, tắt bóng đèn ngoài sân.

### 2. Yêu cầu

Bóng đèn ngoài sân được bật, tắt tại 2 vị trí: vị trí thứ nhất ở trong nhà, vị trí thứ 2 ở ngoài sân.

## III – TIẾN TRÌNH THỰC HIỆN

### Khám phá

Quan sát Hình 10.2 và mô tả hoạt động của công tắc ba cực.

Nguồn điện được nối vào cực nào của công tắc?



*Hình 10.2. Công tắc ba cực*

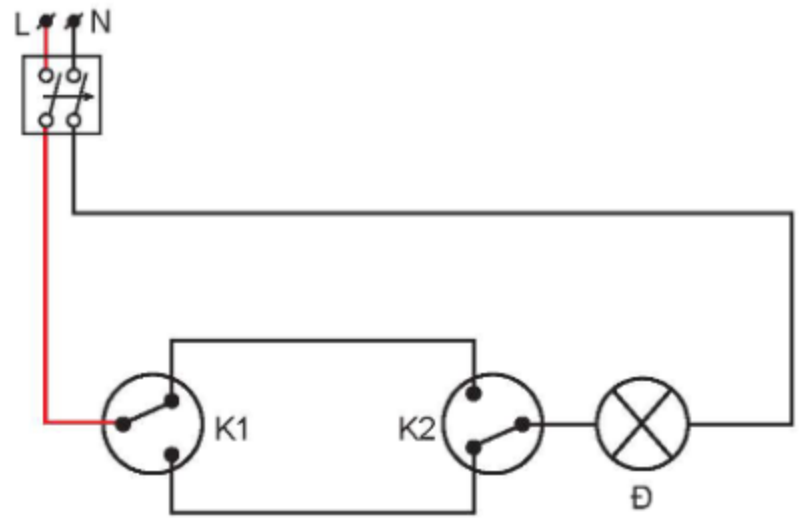
## 1. Thiết kế mạch điện

### *a) Vẽ sơ đồ nguyên lí*

– Tìm hiểu các sơ đồ nguyên lí của mạch điều khiển đèn từ hai vị trí.

– Lựa chọn mạch điện phù hợp.

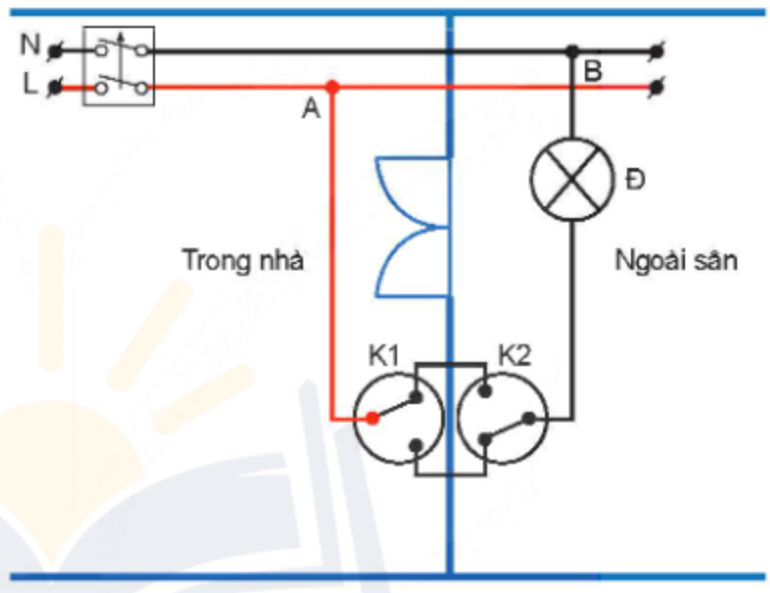
– Vẽ sơ đồ nguyên lí của mạch điện.




*Hình 10.3. Sơ đồ nguyên lí mạch điện điều khiển đèn sân nhà*

### *b) Vẽ sơ đồ lắp đặt*

Từ sơ đồ nguyên lí và vị trí lắp đặt các thiết bị, vẽ sơ đồ lắp đặt. Hình 10.4 là một ví dụ sơ đồ lắp đặt mạch điện điều khiển đèn sân nhà.




*Hình 10.4. Sơ đồ lắp đặt mạch điện điều khiển đèn sân nhà*

***Lưu ý:*** Để đảm bảo an toàn điện khi thực hiện lắp và thử nghiệm mạch điện, thay vì nối điểm A và B với dây nóng (L) và mát (N) của nguồn điện, học sinh có thể nối chúng với phích cắm điện, sau đó sử dụng phích cắm đó để lấy điện từ ổ cắm.

## 2. Lựa chọn vật tư, thiết bị

Học sinh tính toán, lựa chọn vật tư, thiết bị điện cho mạch điện theo gợi ý ở Bảng 10.1.

***Bảng 10.1.*** *Vật tư, linh kiện và thiết bị cho mạch điện điều khiển đèn sân*

| Stt | Tên linh kiện, thiết bị | Số lượng | Thông số kĩ thuật |
|---|---|---|---|
| 1 | ? | ? | ? |
| 2 | ? | ? | ? |
| 3 | ? | ? | ? |
| 4 | ? | ? | ? |

sach-giao-khoa.com

## 3. Lắp đặt mô hình

***a) Hướng dẫn an toàn điện***

– Đi giày, dép và thực hiện lắp đặt mạch điện tại nơi khô ráo.

– Lắp mạch điện hoàn chỉnh trước khi đấu nối mạch điện vào nguồn điện.

– Chỉ được bật nguồn điện khi đảm bảo mạch điện không có phần nào hở điện và không có người tiếp xúc hoặc có nguy cơ tiếp xúc với các phần hở điện đó.

***b) Lắp mạch điện***

*Bước 1:* Chuẩn bị đầy đủ vật tư, thiết bị điện và các công cụ hỗ trợ cần thiết như kìm bấm dây, khoan, băng dính điện, bút thử điện trước khi lắp mạch điện.

*Bước 2:* Xác định vị trí nguồn lấy điện; đánh dấu vị trí lắp đặt công tắc và đèn.

*Bước 3:* Lắp công tắc vào bảng điện.

*Bước 4:* Nối dây điện kết nối các thiết bị trong mạch điện như Hình 10.4; lắp đèn vào đui đèn và treo đèn vào vị trí đã xác định. Lắp đặt các máng gen luồn dây điện và cho dây điện vào trong máng gen đảm bảo thẩm mĩ, an toàn. Việc kết nối mạch điện với nguồn được thực hiện sau cùng theo các hướng dẫn an toàn điện ở mục 4a.

*Bước 5:* Kiểm tra mạch điện theo các tiêu chuẩn:

– Lắp đặt đúng theo sơ đồ.

– Các mối nối đảm bảo an toàn điện, chắc, đẹp và không hở điện.

– Mạch điện đảm bảo thông mạch, không đoản mạch.

*Bước 6:* Nối mạch điện vào nguồn điện. Lưu ý tuân thủ hướng dẫn an toàn điện ở mục 4a.

## 4. Thử nghiệm

Bật nguồn điện cấp cho mạch và lần lượt thực hiện bật, tắt công tắc 1, 2. Quan sát và đánh giá sự phù hợp của kết quả so với lí thuyết.

## 5. Báo cáo kết quả, đánh giá

Học sinh báo cáo kết quả.

Giáo viên đánh giá sản phẩm theo tiêu chí sau:

– Sản phẩm hoạt động tốt, đảm bảo tính thẩm mĩ, an toàn.

– Giải thích được nguyên lí và cách lắp đặt mạch điện.

– Ý thức học tập, tuân thủ quy trình, đảm bảo an toàn.


HỆ THỐNG ĐIỆN TRONG GIA ĐÌNH
Hệ thống điện trong gia đình
– Cấu trúc chung của hệ thống điện trong gia đình
– Sơ đồ hệ thống điện trong gia đình
Thiết bị điện trong hệ thống điện gia đình
– Chức năng và thông số kĩ thuật một số thiết bị điện
– Xác định thông số cho các thiết bị điện
Thiết kế và lắp đặt mạch điện điều khiển trong gia đình
– Giới thiệu
– Nhiệm vụ, yêu cầu
– Tiến trình thực hiện

Chương IV

# AN TOÀN VÀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG



- An toàn điện
- Tiết kiệm điện năng

Bài 11

# AN TOÀN ĐIỆN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Trình bày được khái niệm, biện pháp và thực hiện một số biện pháp an toàn điện.



*Quan sát Hình 11.1 và cho biết ý nghĩa của cảnh báo này. Cần thực hiện điều gì khi gặp biển báo này?*

*Hình 11.1*

## I – KHÁI NIỆM AN TOÀN ĐIỆN

An toàn điện là những quy định, quy tắc và kĩ năng cần thiết trong thiết kế, sử dụng và bảo dưỡng sửa chữa điện được đặt ra nhằm đảm bảo an toàn cho con người, thiết bị và hệ thống lưới điện.

## II – MỘT SỐ BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN

### Khám phá

Quan sát Hình 11.2 và chỉ ra một số nguy cơ gây mất an toàn điện.




*Hình 11.2. Một số nguy cơ gây mất an toàn điện*

Một số nguyên nhân chính gây mất an toàn điện gồm: chạm trực tiếp vào phần có điện của thiết bị hay đồ dùng điện mà không dùng đồ bảo hộ và dụng cụ an toàn. Ví dụ: chạm trực tiếp vào cực của ổ cắm điện, phích cắm điện, chạm vào dây dẫn điện bị hở cách điện; sửa chữa điện khi chưa cắt nguồn điện; đến gần đường dây điện bị đứt rơi xuống đất; vi phạm hành lang an toàn lưới điện;...

Dưới đây là một số biện pháp nhằm đảm bảo an toàn cho con người, phòng ngừa, hạn chế tối đa các tai nạn điện có thể xảy ra.

## 1. Trong thiết kế, lắp đặt điện

*Dây dẫn và cáp điện:* Cần tính toán lựa chọn dây dẫn và cáp điện có thông số điện áp phù hợp với điện áp của hệ thống. Tiết diện lõi dây phải phù hợp với công suất tiêu thụ của thiết bị. Dây dẫn và cáp điện cần được bố trí và đánh dấu sao cho dễ dàng nhận biết để kiểm tra, bảo dưỡng. Đấu nối dây dẫn và cáp điện với thiết bị phải chắc chắn, dùng cầu đấu hoặc băng cách điện phù hợp.

*Các thiết bị đóng – cắt và bảo vệ:* Sử dụng các thiết bị đóng – cắt và bảo vệ phù hợp với công suất tiêu thụ của thiết bị. Các thiết bị đóng – cắt và bảo vệ phải được lắp trong các tủ điện tổng, tủ điện nhánh hoặc có nắp đậy che kín phần mang điện; lắp đặt ở vị trí trên cao nhằm tránh trẻ em tiếp xúc, các vị trí khô ráo, dễ thao tác. Hiện nay thường sử dụng hai loại aptomat có chức năng bảo vệ mạch điện khi có sự cố, đó là:

– Aptomat có chức năng cắt điện tự động để bảo vệ mạch điện, thiết bị điện khi có sự cố quá tải hoặc ngắn mạch.

– Aptomat có thêm chức năng bảo vệ khi có dòng điện rò. Ngoài chức năng đóng, cắt và bảo vệ quá tải, ngắn mạch, thiết bị này còn có chức năng bảo vệ chống giật điện cho người sử dụng, khi các thiết bị hay đồ dùng điện bị rò điện.

*Nối đất:* Nối đất là một trong những biện pháp bảo vệ an toàn cho con người tránh nguy cơ bị điện giật khi các thiết bị có vỏ bằng kim loại bị rò điện (tủ điện, bình nước nóng, tủ lạnh, máy rửa bát,...). Nối dây tiếp đất với vỏ kim loại của thiết bị hoặc sử dụng phích cắm và ổ cắm ba chấu (có chấu thứ ba nối với dây nối đất).

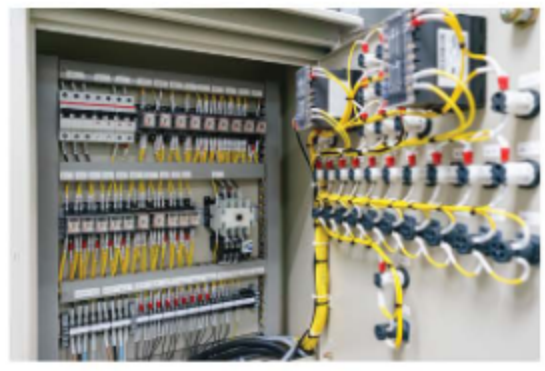
*Hệ thống chống sét:* Hệ thống chống sét giúp bảo vệ hệ thống điện, hệ thống truyền tải điện, loại bỏ nguy cơ điện áp cao từ sét truyền qua dây dẫn điện làm chập cháy thiết bị gây hoả hoạn. Cần thiết kế, lắp đặt các thiết bị chống sét (dây thoát sét nối kim thu sét với cọc tiếp đất) cho các toà nhà và các công trình xây dựng.



a) Nối đất hệ thống điện



b) Ổ cắm 3 chân có nối đất



c) Đấu nối hệ thống điện an toàn

*Hình 11.3. Một số biện pháp an toàn trong thiết kế, lắp đặt hệ thống điện*

## Luyện tập

1. Thiết kế, lắp đặt dây dẫn và cáp điện như thế nào để đảm bảo an toàn?
2. Thiết kế, lắp đặt hệ thống nối đất và hệ thống chống sét tránh được nguy cơ mất an toàn nào?

## 2. Trong sử dụng điện

– Sử dụng các thiết bị điện, đồ dùng điện như dây điện, ổ cắm, phích cắm có chất lượng cao, lớp cách điện chống cháy, chịu được nhiệt độ cao. Không dùng các đồ dùng điện không rõ nguồn gốc.

– Không sử dụng các thiết bị thiếu chỉ dẫn hoặc không có thiết bị bảo vệ.

– Không sử dụng các đồ dùng điện khi đang sạc.

– Không chạm đến đồ dùng điện khi tay còn ướt hoặc đi chân trần trên nền ẩm ướt.

– Dùng găng tay cách điện khi sử dụng các công cụ điện cầm tay như máy khoan, máy mài, máy cắt,…

– Cắt nguồn cấp điện tới các thiết bị và đồ dùng điện khi không sử dụng.

– Không sử dụng nhiều đồ dùng điện có công suất lớn cùng một ổ cắm.

## 3. Trong bảo dưỡng, sửa chữa

– Trước khi tiến hành bảo dưỡng hay sửa chữa thiết bị điện, cần sử dụng bút thử điện để kiểm tra những nơi có điện, bị rò điện. Khi tiến hành bảo dưỡng, sửa chữa điện cần thực hiện các quy định an toàn điện; tìm hiểu đầy đủ thông tin, nguyên tắc hoạt động của thiết bị, hệ thống điện cần sửa để đưa ra phương án bảo dưỡng hay sửa chữa phù hợp.

– Thường xuyên kiểm tra lớp vỏ cách điện và vỏ bảo vệ của các thiết bị điện, khi thấy nứt, hỏng cần sửa chữa hoặc thay thế. Thực hiện băng cách điện đảm bảo yêu cầu kĩ thuật tại các vị trí hở, hỏng cách điện hay các vị trí đấu nối trên dây dẫn, cáp điện.

– Khi bảo dưỡng, sửa chữa điện cần cắt nguồn điện, treo biển thông báo và sử dụng các trang bị bảo hộ như găng tay cách điện, thảm cao su cách điện, ghế cao su cách điện,... dụng cụ bảo vệ an toàn điện như kìm cách điện, tua vít cách điện,…

## 4. Một số biện pháp an toàn khác

Ngoài các biện pháp đã nêu ở trên, cần sử dụng các biện pháp an toàn khác như:

– Đảm bảo khoảng cách an toàn với lưới điện cao áp và trạm biến áp để tránh hiện tượng phóng điện.

– Không trú mưa tại chân cột điện, dưới mái hiên trạm biến áp, gần công trình điện, dưới cây cao khi trời mưa, dông sét; khi thấy dây điện bị đứt rơi xuống đất cần tránh xa, cảnh báo cho người xung quanh biết; cắt ngay nguồn điện nếu khu vực trong nhà bị ướt, ngập nước.

## Thực hành

Thực hiện một số biện pháp an toàn điện sau:

1. Sử dụng bút thử điện để kiểm tra rò điện, dây pha và dây trung tính trong các ổ cắm điện.
2. Sử dụng kìm cách điện, tua vít cách điện để đấu nối dây điện với ổ cắm điện, phích cắm điện.

## Luyện tập

1. Tóm tắt một số biện pháp an toàn điện.
2. Có nên vừa sạc pin cho điện thoại vừa sử dụng điện thoại không? Hãy giải thích.
3. Khi sử dụng tủ lạnh, ta cần thực hiện các biện pháp an toàn nào?

## Vận dụng

Quan sát việc sử dụng điện trong gia đình và nêu một số biện pháp an toàn điện mà gia đình em đã thực hiện.

sach-giao-khoa.com

Bài 12

# TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Trình bày được khái niệm, biện pháp và thực hiện một số biện pháp tiết kiệm điện năng.




*Hình 12.1*

*Quan sát và cho biết Hình 12.1 có ý nghĩa gì. Các hình ảnh này thường được gắn ở đâu?*

## I – KHÁI NIỆM VỀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

Tiết kiệm điện năng là giảm tổn thất điện trong truyền tải, phân phối và giảm mức tiêu thụ năng lượng điện của các thiết bị và đồ dùng điện mà vẫn đảm bảo đáp ứng các yêu cầu trong sản xuất và đời sống. Tiết kiệm điện năng cần thực hiện ngay từ giai đoạn thiết kế cho đến sử dụng, vận hành hệ thống và thiết bị.

## II – MỘT SỐ BIỆN PHÁP TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

### Khám phá

Để tiết kiệm điện năng, em sẽ lựa chọn loại bóng đèn nào ở Bảng 12.1? Vì sao?

***Bảng 12.1.*** *So sánh công suất tiêu thụ điện của các loại đèn có cùng độ sáng (1600 lumens)*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Độ sáng 1 600 lumens** |  Bóng đèn sợi đốt |  Bóng đèn compact |  Bóng đèn LED |
| **Công suất** | 100 W | 23 W | 16 W |

## 1. Trong thiết kế

– Thiết kế và lựa chọn công nghệ phát điện có hiệu suất cao. Hệ thống điện trong nhà máy phát điện phải được thiết kế, lắp đặt hợp lí và phải bố trí sử dụng trong quá trình vận hành phù hợp với yêu cầu tiết kiệm điện.

– Thiết kế hệ thống truyền tải và phân phối điện năng đảm bảo thông số kĩ thuật, tránh bị quá tải trạm biến áp và quá tải đường dây. Thiết kế sơ đồ mạng điện tối ưu với phân bố phụ tải đồng đều theo các pha.

– Thiết kế hệ thống bù công suất phản kháng, nâng cao hệ số công suất, góp phần giảm lượng công suất phản kháng truyền tải trên đường dây, giảm tổn thất công suất, tổn thất điện áp và tăng khả năng truyền tải của đường dây.

## 2. Trong lựa chọn, lắp đặt thiết bị và đồ dùng điện

***a) Lựa chọn thiết bị và đồ dùng điện***

– Lựa chọn các thiết bị và đồ dùng điện có công suất phù hợp với nhu cầu sử dụng, ví dụ: chọn máy điều hoà nhiệt độ có công suất phù hợp với thể tích làm mát; chọn bình nước nóng có công suất và dung tích phù hợp theo nhu cầu sử dụng,...

– Khi lựa chọn thiết bị hay đồ dùng điện, cần chú ý thông tin tiết kiệm điện ghi trên nhãn năng lượng. Nhãn năng lượng được đánh giá (thông qua số sao ghi trên nhãn) càng cao thì khả năng tiết kiệm điện của thiết bị càng tốt (Hình 12.2). Các thiết bị công nghệ mới, thế hệ mới có khả năng tiết kiệm điện nhiều hơn, ví dụ: với cùng độ sáng, bóng đèn sử dụng sợi đốt thường tiêu tốn nhiều điện năng hơn so với bóng đèn sử dụng công nghệ mới là LED bán dẫn.




*a) Tủ lạnh 1* *b) Tủ lạnh 2*

*Hình 12.2. Nhãn năng lượng của hai loại tủ lạnh*

– Lựa chọn thiết bị và đồ dùng điện có chức năng hẹn giờ.

– Lựa chọn thiết bị điện thông minh có tích hợp các thiết bị cảm biến với cơ chế bật tắt tự động làm tăng tính tiện nghi và tiết kiệm điện năng. Ví dụ, tự động tắt các thiết bị và đồ dùng điện khi không có người sử dụng, tự động điều chỉnh cường độ sáng của bóng đèn,...

– Lựa chọn thiết bị sử dụng năng lượng tái tạo như các thiết bị sử dụng năng lượng mặt trời có công suất nhỏ và vừa để cung cấp điện cho các thiết bị và đồ dùng điện (Hình 12.3).



*a) Hệ thống điện mặt trời áp mái* *b) Đèn chiếu sáng dùng năng lượng mặt trời* *c) Camera giám sát dùng năng lượng mặt trời*

*Hình 12.3. Năng lượng mặt trời dùng cho thiết bị điện*

***b) Lắp đặt thiết bị và đồ dùng điện***

Các thiết bị và đồ dùng điện lắp đặt đúng kĩ thuật và lựa chọn vị trí phù hợp không những đảm bảo hoạt động hiệu quả theo đúng các thông số kĩ thuật của nhà sản xuất mà còn giúp tiết kiệm điện trong quá trình hoạt động. Ví dụ: Khi lắp đặt điều hoà nhiệt độ, cần chú ý lựa chọn vị trí lắp đặt dàn nóng ở nơi thông thoáng, tránh các vị trí làm giảm hiệu suất của máy như chỗ chật hẹp hay hướng nắng trực tiếp; lắp dàn lạnh ở vị trí và độ cao phù hợp không bị ảnh hưởng của nhiệt độ bên ngoài hoặc các thiết bị phát nhiệt trong phòng.

### Luyện tập

1. Để tiết kiệm điện năng, em sẽ lựa chọn loại tủ lạnh có dán nhãn năng lượng nào ở Hình 12.2? Vì sao?
2. Gia đình em đã lựa chọn loại đèn chiếu sáng nào để giúp tiết kiệm điện năng?

## 3. Trong sử dụng điện

– Sử dụng các thiết bị và đồ dùng điện theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất. Khi sử dụng cần vệ sinh, bảo dưỡng thường xuyên để đảm bảo các thiết bị hoạt động tốt và tiết kiệm điện (Hình 12.4).



*a) Vệ sinh, bảo dưỡng tủ lạnh* *b) Vệ sinh, bảo dưỡng máy điều hoà*

*Hình 12.4. Vệ sinh, bảo dưỡng thiết bị điện*

– Các thiết bị và đồ dùng điện tiêu thụ lượng điện năng khác nhau, cần tạo thói quen sử dụng hiệu quả góp phần tiết kiệm điện năng, đặc biệt là các thiết bị và đồ dùng điện sử dụng thường xuyên hay có công suất lớn, ví dụ như:

+ Với hệ thống đèn hay thiết bị chiếu sáng trong phòng làm việc hay gia đình: Tạo thói quen tắt đèn hay các thiết bị chiếu sáng khi không có người sử dụng hoặc khi ra khỏi phòng.

+ Với tủ lạnh: Tạo thói quen trữ lượng thực phẩm vừa đủ, sắp xếp đồ trong các khoang ngăn nắp và thông thoáng, không để đồ ăn nóng vào tủ, hạn chế mở cửa tủ, không mở cửa tủ quá lâu, đảm bảo cửa tủ lạnh luôn kín để giữ nhiệt,...

– Bố trí sử dụng các thiết bị và đồ dùng điện trong ngày một cách hợp lí, hạn chế sử dụng các thiết bị có công suất lớn trong giờ cao điểm như điều hoà nhiệt độ, bình đun nước,... nhằm tránh sự cố quá tải cho hệ thống lưới điện và giảm chi phí cho người sử dụng.

### Luyện tập

1. Quan sát Hình 12.4 và cho biết vì sao việc vệ sinh, bảo dưỡng thiết bị điện thường xuyên cũng góp phần tiết kiệm điện hiệu quả?
2. Chúng ta nên sử dụng thiết bị chiếu sáng như thế nào để tiết kiệm điện năng?

## 4. Một số biện pháp trong xây dựng

Hiện nay, có xu hướng thiết kế nhà ở tiết kiệm điện năng bằng cách:

– Tạo hệ thống thông gió và ánh sáng tự nhiên: sử dụng các ô thoáng ở vị trí phù hợp để thông gió, tận dụng tối đa ánh sáng tự nhiên qua hệ thống mái kính, cửa sổ,…

– Sử dụng vật liệu hợp lí trong xây dựng: vật liệu có đặc điểm cách nhiệt tốt, hạn chế truyền nhiệt từ trong phòng ra ngoài và ngược lại.

– Trồng cây xanh: trồng cây xanh xung quanh hay trên mái công trình vừa tăng tính thẩm mĩ, vừa bảo vệ môi trường, giảm nhiệt. Bóng mát của cây giúp giảm hấp thụ nhiệt từ bên ngoài qua đó nâng cao hiệu quả tiết kiệm điện.

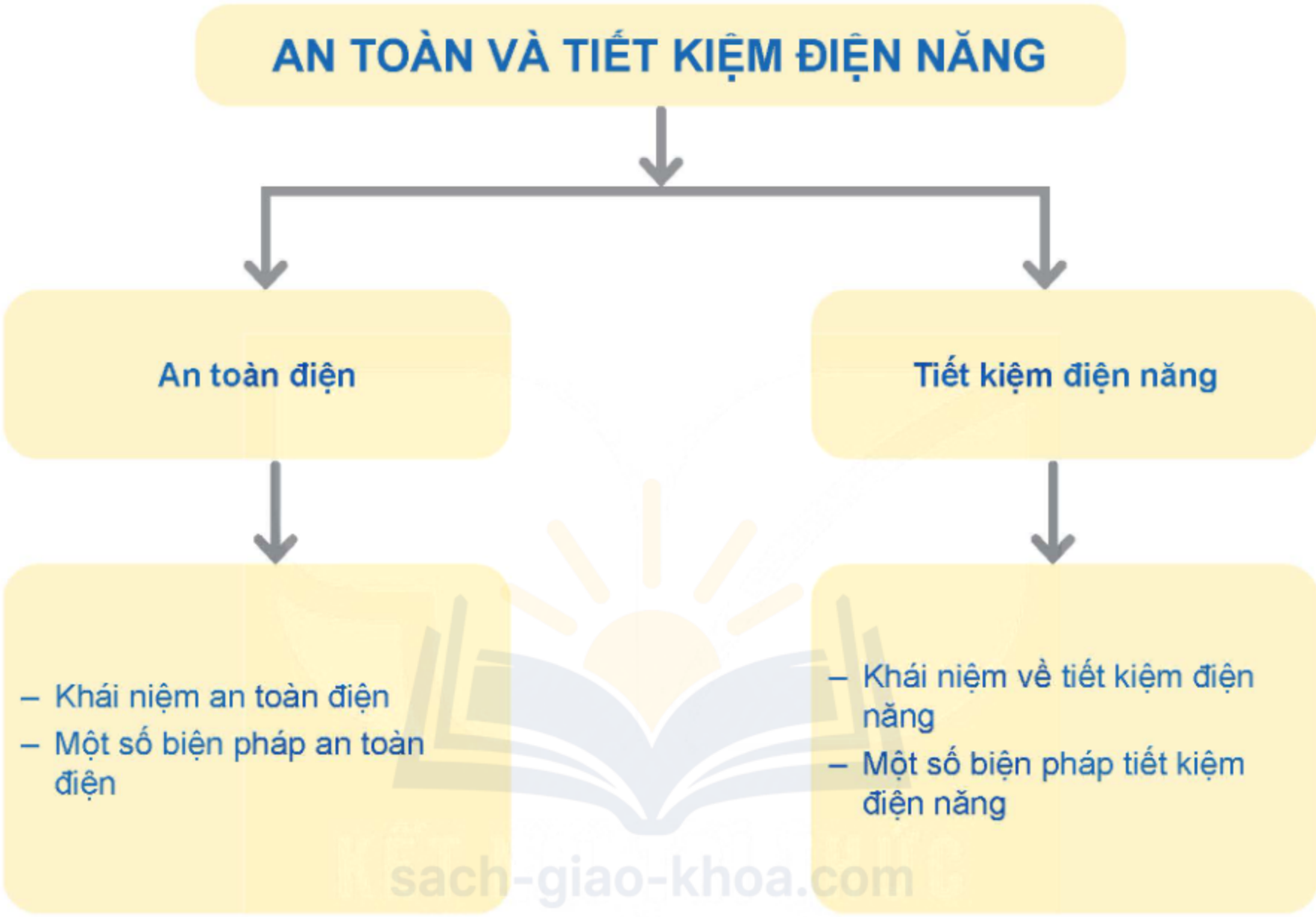
### Thực hành

1. Thực hiện một số biện pháp tiết kiệm điện năng trong lớp học.
2. Vệ sinh, bảo dưỡng một số thiết bị điện trong lớp học.
3. Đề xuất phương án lựa chọn, lắp đặt và sử dụng các thiết bị trong hệ thống chiếu sáng ở trường em nhằm đảm bảo tiết kiệm điện năng.

sach-giao-khoa.com

### Vận dụng

Đề xuất một số biện pháp tiết kiệm điện năng cho các thiết bị và đồ dùng điện trong gia đình em.



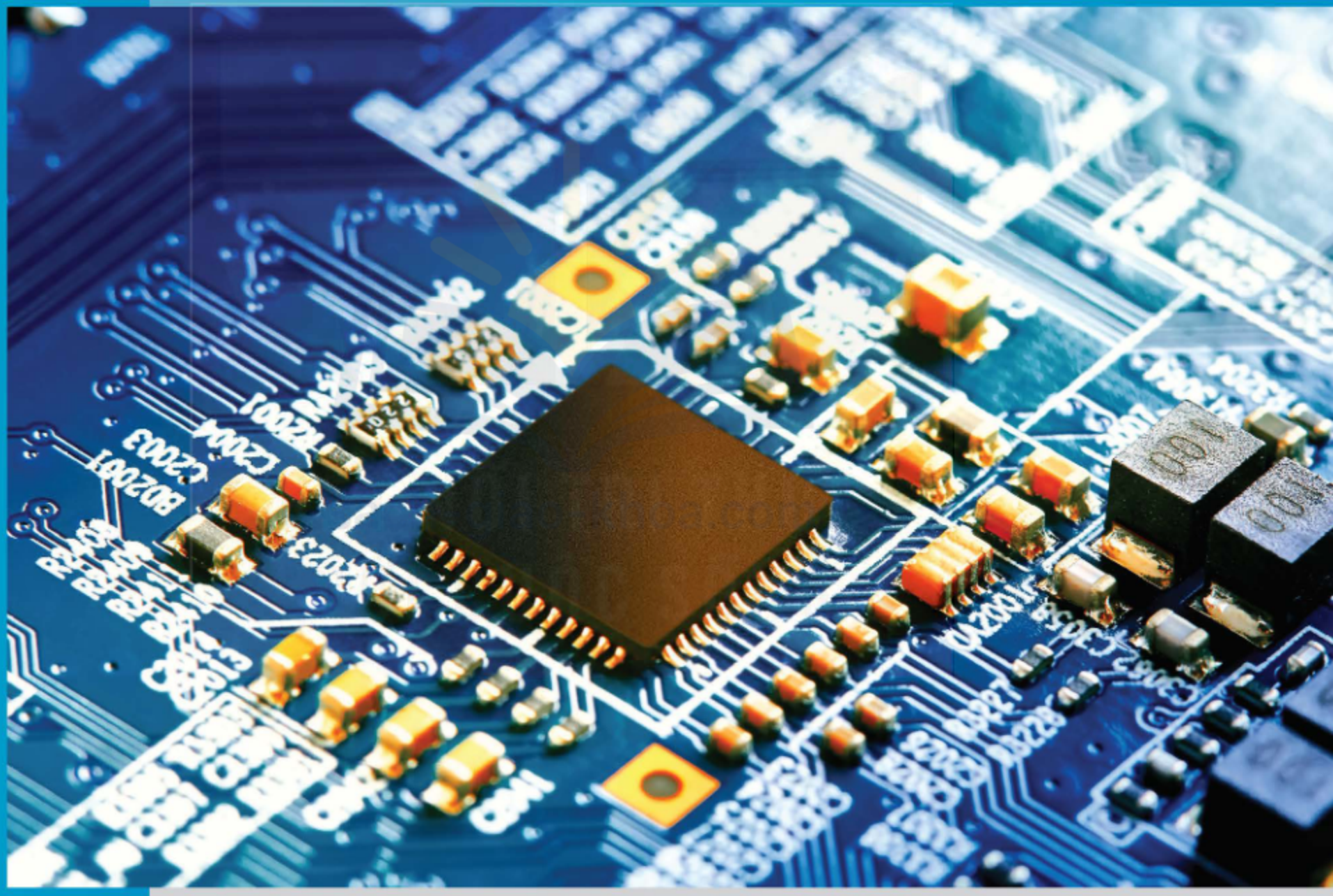

sach-giao-khoa.com

PHẦN HAI

# CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ

## Chương V

# GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ



- Khái quát về kĩ thuật điện tử
- Ngành nghề và dịch vụ trong lĩnh vực kĩ thuật điện tử

Bài 13

# KHÁI QUÁT VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Trình bày được khái niệm về kĩ thuật điện tử.
- Tóm tắt được vị trí, vai trò và triển vọng phát triển của kĩ thuật điện tử trong sản xuất và đời sống.



a) Bàn tính




b) Máy tính cầm tay

*Hình 13.1*

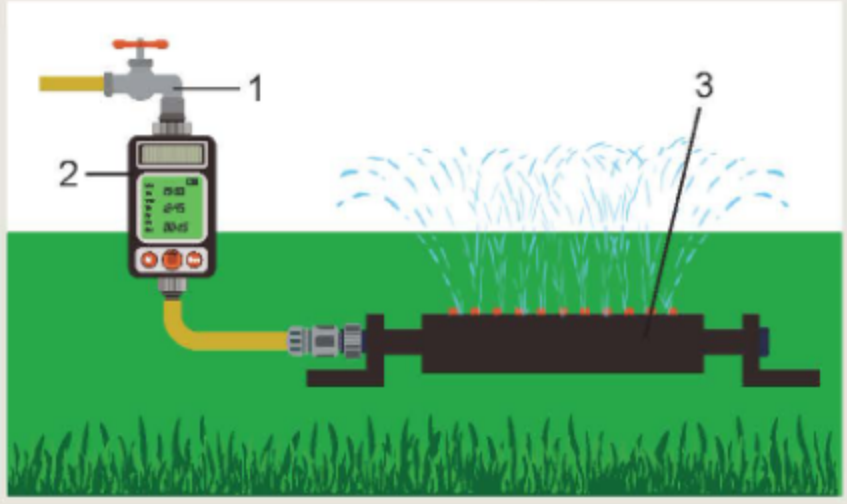
*So sánh việc sử dụng bàn tính và máy tính cầm tay trong Hình 13.1.*

sách giáo khoa.com

## I – KHÁI NIỆM VỀ KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ

### Khám phá

Quan sát Hình 13.2 và cho biết bộ phận nào điều khiển giờ tưới cây?




*Hình 13.2. Hệ thống tưới cây hẹn giờ*

Kĩ thuật điện tử là một lĩnh vực kĩ thuật liên quan đến nghiên cứu và ứng dụng linh kiện điện tử, mạch tích hợp,... để thiết kế, chế tạo các thiết bị điện tử phục vụ sản xuất và đời sống.

Kĩ thuật điện tử bao gồm điện tử tương tự và điện tử số được ứng dụng trong các lĩnh vực như kĩ thuật máy tính, kĩ thuật điều khiển và tự động hoá, kĩ thuật đo lường, robot, kĩ thuật viễn thông, kĩ thuật vô tuyến,… Thiết bị điện tử có mặt trong mọi lĩnh vực của đời sống và sản xuất.

### Thông tin bổ sung

Năm 1904, John Ambrose Fleming đã phát minh ra van nhiệt điện, là bộ chỉnh lưu biến dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều, được sử dụng trong nguồn cung cấp năng lượng và mở đường cho sự phát triển của thời đại điện tử.



*Hình 13.3. John Ambrose Fleming*

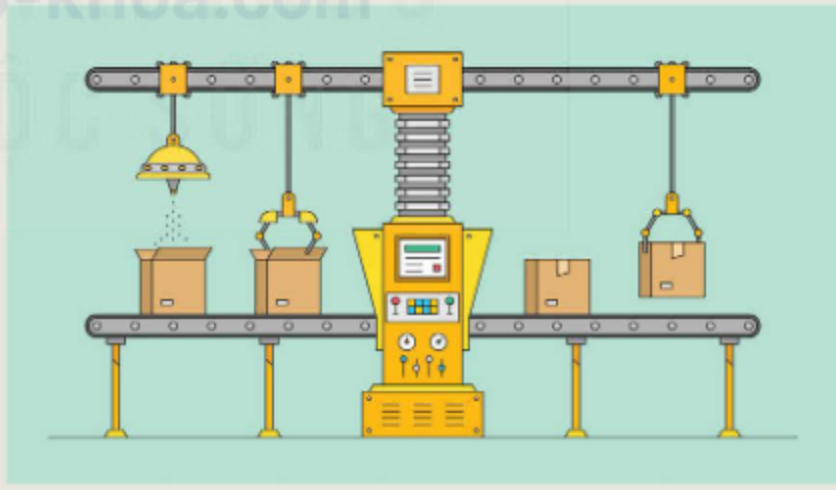
## II – VỊ TRÍ, VAI TRÒ CỦA KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ TRONG SẢN XUẤT VÀ ĐỜI SỐNG

Kĩ thuật điện tử là một trong các ngành kĩ thuật mũi nhọn và hiện đại, là đòn bẩy thúc đẩy sự phát triển của các ngành kĩ thuật khác, có vai trò quan trọng trong sản xuất và đời sống.

### 1. Đối với sản xuất

#### Khám phá

Quan sát Hình 13.4 và cho biết kĩ thuật điện tử có vai trò gì trong dây chuyền đóng gói sản phẩm?



*Hình 13.4. Dây chuyền đóng gói sản phẩm tự động*

– Kĩ thuật điện tử tạo ra các hệ thống điều khiển, tự động hoá sản xuất: kĩ thuật điện tử góp phần tạo ra các máy công cụ tự động có khả năng gia công nhiều kiểu mẫu sản phẩm với độ phức tạp và chính xác cao; đóng vai trò trung tâm trong các dây chuyền sản xuất tự động, góp phần nâng cao năng suất lao động, giảm giá thành và tăng chất lượng sản phẩm.

– Kĩ thuật điện tử tạo ra các hệ thống giám sát, điều hành sản xuất từ xa: thu thập dữ liệu, hình ảnh của quá trình sản xuất thông qua hệ thống camera và cảm biến để phân tích, điều phối linh hoạt quá trình sản xuất và kịp thời kiểm soát những sự cố xảy ra.

## 2. Đối với đời sống

### Khám phá

Quan sát Hình 13.5 và cho biết hệ thống đa phương tiện có vai trò gì trong cuộc sống?




*Hình 13.5. Hệ thống đa phương tiện*

– Nâng cao chất lượng cuộc sống trong gia đình: kĩ thuật điện tử giúp các thiết bị điện gia dụng hoạt động hiệu quả và trở nên thông minh hơn. Các thiết bị điện tử trong gia đình như hệ thống đa phương tiện, các thiết bị truyền thông giúp cuộc sống tiện nghi và văn minh hơn.

– Nâng cao chất lượng sinh hoạt cộng đồng: kĩ thuật điện tử là lĩnh vực chủ đạo trong xây dựng và phát triển thành phố thông minh; kết nối cộng đồng; hiện đại hoá các thiết bị y tế và hỗ trợ chăm sóc sức khoẻ cộng đồng; phát triển những mô hình chăm sóc, khám chữa bệnh từ xa. Các thiết bị điện tử góp phần mở rộng, phát triển các loại hình vui chơi và giải trí phục vụ cộng đồng.

# III – TRIỂN VỌNG PHÁT TRIỂN CỦA KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ TRONG SẢN XUẤT VÀ ĐỜI SỐNG

## 1. Triển vọng trong sản xuất

– Robot và máy thông minh phục vụ cho sản xuất: robot và máy thông minh là thành phần chính trong các hệ thống sản xuất tự động. Xu hướng phát triển nhiều tính năng để robot và máy thông minh có thể cộng tác và bảo vệ con người trong các hoạt động sản xuất.

– Sản xuất thông minh: ứng dụng công nghệ số để tối ưu hoá toàn bộ quy trình sản xuất và phát triển chuỗi cung ứng linh hoạt theo yêu cầu của khách hàng.

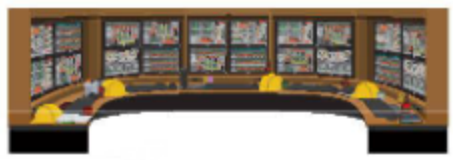
## 2. Triển vọng trong đời sống

– Robot và máy thông minh phục vụ trong đời sống: robot và máy thông minh ngày càng thay thế hiệu quả con người trong nhiều hoạt động của đời sống, đặc biệt là hoạt động tư duy, ví dụ như có thể phân tích dữ liệu và đưa ra quyết định thay con người.

– Triển khai và ứng dụng rộng rãi công nghệ số trong đời sống: trong tương lai công nghệ số sẽ được ứng dụng trong mọi lĩnh vực thiết yếu của đời sống như y tế, giáo dục, giải trí, giao thông,... Đây là nền tảng tạo nên thành phố thông minh.

## Luyện tập

**1.** Hãy lựa chọn một thiết bị ở cột bên trái tương ứng với một vai trò trong sản xuất ở cột bên phải trong Hình 13.6.

| Tên thiết bị | Vai trò trong sản xuất |
|---|---|
| *a) Tay máy công nghiệp*  | 1) Điều khiển tự động quá trình gia công sản phẩm. |
| *b) Phòng điều khiển trung tâm*  | 2) Giám sát, điều hành sản xuất từ xa. |
| *c) Máy tiện CNC*   | 3) Gắp – thả sản phẩm tự động trong dây chuyền sản xuất. |

*Hình 13.6*

**2.** Quan sát và cho biết: Các sản phẩm trong Hình 13.7 được sử dụng ở đâu và có vai trò gì trong đời sống?



*a) Tivi kết nối internet*



*b) Máy chụp cộng hưởng từ*



*c) Camera giám sát*



*d) Robot hút bụi*

*Hình 13.7. Các sản phẩm của ngành kĩ thuật điện tử trong đời sống*

## Vận dụng

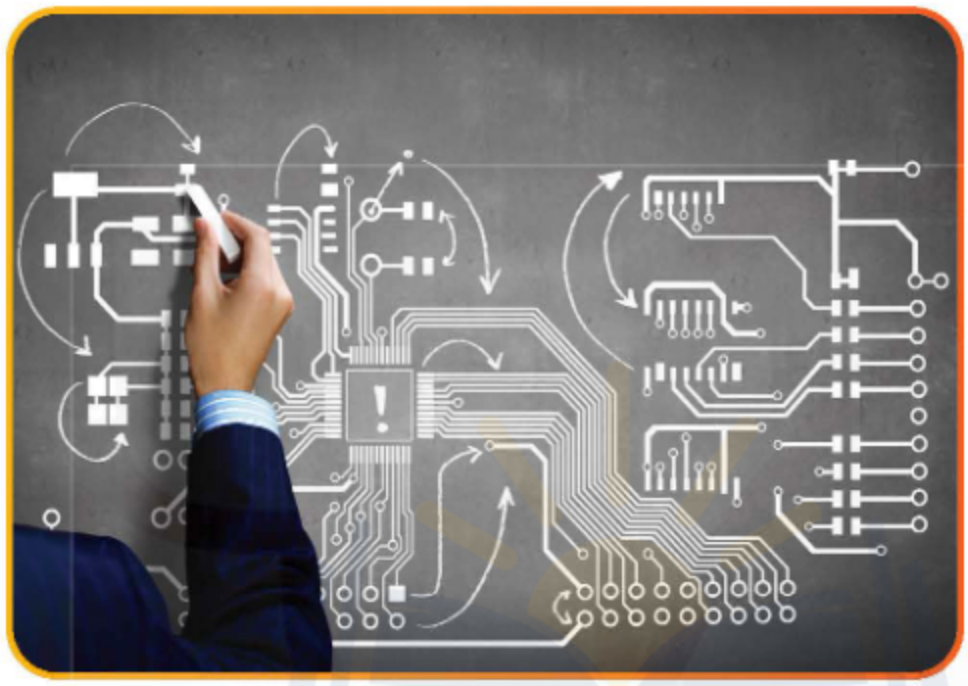
Sử dụng các nguồn tài liệu để kể tên một số sản phẩm của ngành kĩ thuật điện tử có vai trò nâng cao chất lượng cuộc sống trong gia đình và cộng đồng.

Bài 14

# NGÀNH NGHỀ VÀ DỊCH VỤ TRONG LĨNH VỰC KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Nhận biết được một số ngành nghề thuộc lĩnh vực kĩ thuật điện tử.
- Kể tên và mô tả được một số dịch vụ phổ biến trong xã hội có ứng dụng kĩ thuật điện tử.



*Hình 14.1*

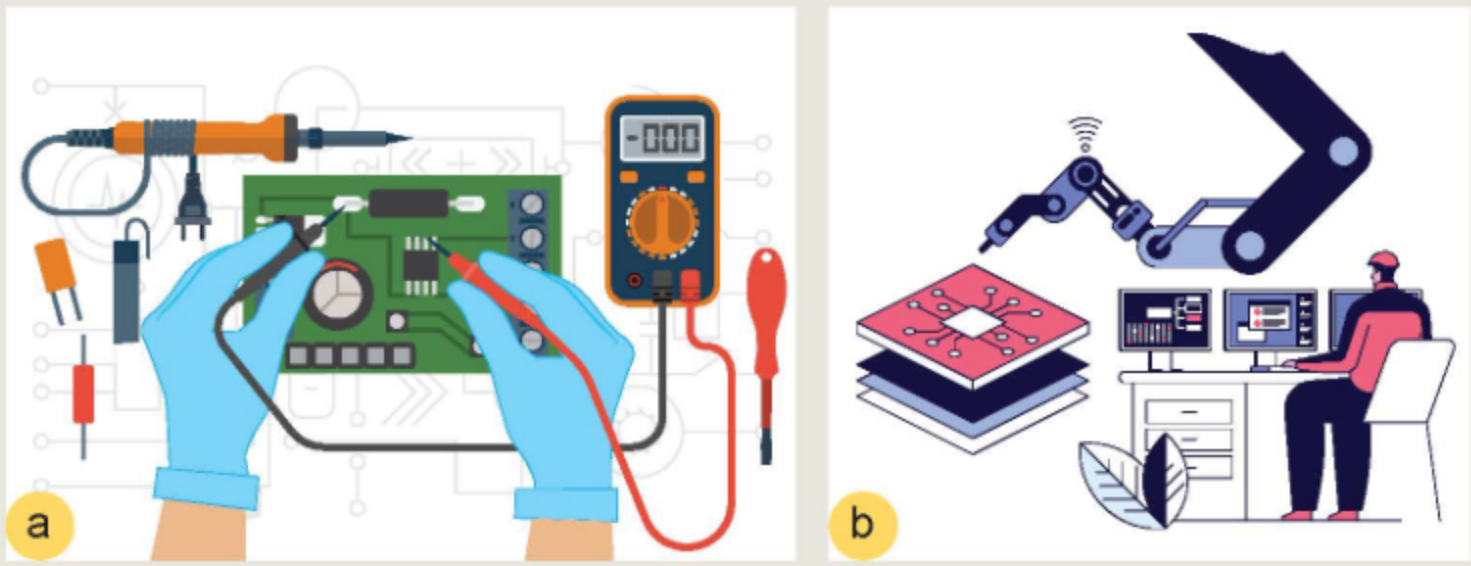
*Quan sát và cho biết: Người trong Hình 14.1 làm nghề gì?*

sach-giao-khoa.com

## I – MỘT SỐ NGÀNH NGHỀ THUỘC LĨNH VỰC KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ

### Khám phá

Quan sát và mô tả các công việc trong Hình 14.2. Trong hai công việc này, em thấy mình phù hợp với công việc nào hơn?




*Hình 14.2. Một số công việc trong lĩnh vực kĩ thuật điện tử*

## 1. Thiết kế thiết bị điện tử

*Mô tả công việc:* Thiết kế thiết bị điện tử là việc nghiên cứu, ứng dụng kiến thức về kĩ thuật điện tử để tạo ra bản thiết kế mạch nguyên lí, thử nghiệm hoạt động của mạch nguyên lí, bản thiết kế mạch in (mạch PCB) và các thành phần cần thiết khác của thiết bị nhằm đáp ứng được yêu cầu đặt ra. Công việc thiết kế thiết bị điện tử được thực hiện bởi: Kĩ sư có nhiệm vụ nghiên cứu, tư vấn và thiết kế các thiết bị hoặc linh kiện điện tử, mạch điện, chất bán dẫn và hệ thống điện tử; Kĩ thuật viên hỗ trợ kĩ thuật trong nghiên cứu và phát triển thiết bị điện tử hoặc thử nghiệm các nguyên mẫu.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề thiết kế thiết bị điện tử ở vị trí kĩ sư phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện, vị trí kĩ thuật viên có trình độ trung cấp và cao đẳng nghề kĩ thuật điện tử.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề thiết kế thiết bị điện tử có kiến thức chuyên môn về linh kiện điện tử, phương pháp và quy trình thiết kế mạch điện, sử dụng thành thạo phần mềm thiết kế và kiểm thử mạch điện, có năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề thiết kế thiết bị điện tử làm việc ở phòng kĩ thuật hay trung tâm nghiên cứu phát triển sản phẩm của nhà máy, công ti, doanh nghiệp cung cấp dịch vụ tư vấn, thiết kế và sản xuất thiết bị điện tử; trường đại học và viện nghiên cứu; cơ quan quản lí nhà nước và các tổ chức khác có liên quan.

## 2. Sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử

*Mô tả công việc*: Sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử là việc sử dụng các dây chuyền công nghệ hoặc máy và công cụ hỗ trợ để tạo ra thiết bị điện tử từ vật liệu, linh kiện theo bản thiết kế ban đầu và quy trình kiểm soát chất lượng. Công việc sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử được thực hiện bởi: Kĩ sư điện tử và kĩ sư sản xuất có nhiệm vụ tổ chức vận hành và đảm bảo kĩ thuật hệ thống sản xuất được tối ưu; Kĩ sư quản lí chất lượng có trách nhiệm kiểm soát chất lượng sản phẩm; Thợ sản xuất, chế tạo thực hiện các công việc cụ thể trong dây chuyền hoặc máy sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử ở vị trí kĩ sư phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện tử, vị trí thợ phải có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện tử.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử có kiến thức về kĩ thuật điện tử và hệ thống điện tử, am hiểu quy trình, quy chuẩn kĩ thuật trong sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử, có kĩ năng sử dụng máy sản xuất và các công cụ, thiết bị đo lường, kĩ năng sử dụng thiết bị bảo hộ lao động trong sản xuất, tuân thủ quy trình và quy tắc an toàn điện.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử làm việc tại các nhà máy, xưởng sản xuất, chế tạo thiết bị điện tử. Ví dụ nhà máy/xưởng sản xuất máy tính, điện thoại, điện tử dân dụng,...

## 3. Lắp đặt thiết bị điện tử

*Mô tả công việc:* Lắp đặt thiết bị điện tử là công việc kết nối và kiểm tra hoạt động của thiết bị điện tử riêng lẻ theo tiêu chuẩn kĩ thuật và an toàn. Công việc lắp đặt thiết bị điện tử được thực hiện bởi: Kĩ sư kĩ thuật điện tử quy định phương pháp lắp đặt, chỉ đạo công việc lắp đặt các sản phẩm và hệ thống điện tử; Kĩ thuật viên có nhiệm vụ tổ chức thi công và lắp đặt thiết bị điện tử; Thợ điện tử có nhiệm vụ lắp đặt thiết bị điện tử.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề lắp đặt thiết bị điện tử phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện tử với vị trí kĩ sư; có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện tử với vị trí kĩ thuật viên; có trình độ sơ cấp nghề điện tử với vị trí thợ điện tử.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề lắp đặt thiết bị điện tử có kiến thức về kĩ thuật điện tử, thiết bị và hệ thống điện tử, có kĩ năng đọc hiểu sơ đồ lắp đặt, kĩ năng lắp đặt và sử dụng công cụ, thiết bị hỗ trợ lắp đặt, sử dụng các công cụ, dụng cụ bảo hộ, an toàn lao động, tuân thủ các quy chuẩn kĩ thuật và an toàn điện.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề lắp đặt thiết bị điện tử làm việc tại hiện trường, trong các trung tâm, phòng kĩ thuật của cơ sở kinh doanh thiết bị điện tử; trong các bộ phận quản lí thiết bị điện tử ở các phòng kĩ thuật của cơ quan, nhà máy, công ti.

## 4. Vận hành thiết bị điện tử

*Mô tả công việc:* Vận hành thiết bị điện tử là hoạt động nhằm duy trì chế độ làm việc bình thường của thiết bị điện đáp ứng các yêu cầu chất lượng, độ tin cậy và kinh tế. Công việc vận hành thiết bị điện tử được thực hiện bởi: Kĩ sư có nhiệm vụ thiết lập các tiêu chuẩn và quy trình kiểm soát để đảm bảo hoạt động hiệu quả, an toàn cho các thiết bị và hệ thống điện tử; Kĩ thuật viên có nhiệm vụ cài đặt và vận hành các thiết bị điện tử.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề vận hành thiết bị điện tử ở vị trí kĩ sư phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện tử đối với vị trí kĩ sư, có trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện tử đối với vị trí kĩ thuật viên.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề vận hành thiết bị điện tử phải có kiến thức về kĩ thuật điện tử, thiết bị và hệ thống điện tử, nắm vững thông số kĩ thuật, quy trình vận hành của thiết bị và hệ thống điện tử, nắm vững quy định và quy chuẩn an toàn điện.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề vận hành thiết bị điện tử thường làm việc tại các phòng kĩ thuật của các cơ quan, tổ chức, nhà máy, xí nghiệp có sử dụng các thiết bị điện tử.

## 5. Bảo dưỡng và sửa chữa

*Mô tả công việc:* Bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị điện tử là công việc kiểm tra, chuẩn đoán trạng thái kĩ thuật, theo dõi thường xuyên, ngăn ngừa sự cố và khắc phục những sai hỏng đảm bảo sự hoạt động ổn định và an toàn của các thiết bị điện tử. Công việc bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị điện tử được thực hiện bởi: Kĩ sư có nhiệm vụ tổ chức, chỉ đạo bảo trì và sửa chữa các thiết bị và hệ thống điện tử; Kĩ thuật viên kĩ thuật điện tử giám sát và thực hiện bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị điện tử; Thợ điện tử thực hiện bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị điện tử.

*Yêu cầu trình độ:* Người làm nghề bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị điện tử phải có trình độ đại học ngành kĩ thuật điện tử với vị trí kĩ sư, trình độ trung cấp hoặc cao đẳng nghề kĩ thuật điện tử với vị trí kĩ thuật viên và trình độ sơ cấp nghề điện tử đối với vị trí thợ điện.

*Yêu cầu năng lực:* Người làm nghề bảo dưỡng và sửa chữa thiết bị điện tử có kiến thức chuyên môn về kĩ thuật điện tương ứng với vị trí việc làm, có kĩ năng sử dụng thành thạo công cụ, thiết bị hỗ trợ lắp đặt, sử dụng các công cụ, dụng cụ bảo hộ, an toàn lao động, tuân thủ các quy chuẩn kĩ thuật và an toàn điện.

*Môi trường làm việc:* Người làm nghề bảo dưỡng và sửa chữa thường làm việc trong các công ti cung cấp dịch vụ bảo dưỡng, sửa chữa thiết bị điện tử; phòng kĩ thuật của các cơ quan, tổ chức, nhà máy, xí nghiệp có sử dụng các thiết bị điện tử.

## II – MỘT SỐ DỊCH VỤ PHỔ BIẾN TRONG XÃ HỘI CÓ ỨNG DỤNG KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ

Xã hội hiện nay có nhiều loại hình dịch vụ. Trong đó, có một số loại hình dịch vụ phổ biến và thiết yếu có ứng dụng kĩ thuật điện tử. Một trong số các loại hình dịch vụ đó có thể kể đến như:

– Dịch vụ viễn thông: bao gồm dịch vụ như nhắn tin, thoại, fax, thư điện tử, internet, truyền hình hội nghị,... được thực hiện trên nền tảng các thiết bị điện tử như ti vi, điện thoại, máy tính, vệ tinh, hệ thống truyền dẫn cáp quang.

– Dịch vụ tài chính: bao gồm dịch vụ như sử dụng thẻ điện tử để thực hiện các giao dịch tự động từ máy rút tiền tự động (ATM), dịch vụ ngân hàng điện tử (Smartbanking) và thương mại điện tử được thực hiện thông qua các thiết bị điện tử có kết nối internet như máy tính hay điện thoại thông minh.

– Dịch vụ trong đào tạo: bao gồm dịch vụ như giáo dục trực tuyến, học liệu điện tử được triển khai trên công nghệ số với các thiết bị điện tử có kết nối internet như máy tính hay điện thoại thông minh.

– Dịch vụ trong giao thông: bao gồm dịch vụ như đặt vé trực tuyến, giám sát các phương tiện tham gia giao thông, hệ thống thanh toán tự động qua trạm thu phí (ETC), Google maps, hệ thống tàu điện hiện đại.

### Khám phá

Cho biết: Khách hàng sử dụng dịch vụ nào để nhắn tin và gọi điện bằng điện thoại di động?

### Luyện tập

1. Kĩ sư điện tử có những nhiệm vụ gì trong các ngành nghề thuộc lĩnh vực kĩ thuật điện tử?
2. Kĩ sư điện tử, kĩ thuật viên kĩ thuật điện tử và thợ điện tử trong các ngành nghề thuộc lĩnh vực kĩ thuật điện tử tương ứng với trình độ đào tạo nào?
3. Kể tên dịch vụ có ứng dụng kĩ thuật điện tử để thực hiện được các yêu cầu sau:
   a) Đặt vé máy bay trực tuyến.
   b) Sử dụng gói cước dữ liệu 4G.
   c) Thanh toán trực tuyến bằng tài khoản cá nhân.

### Vận dụng

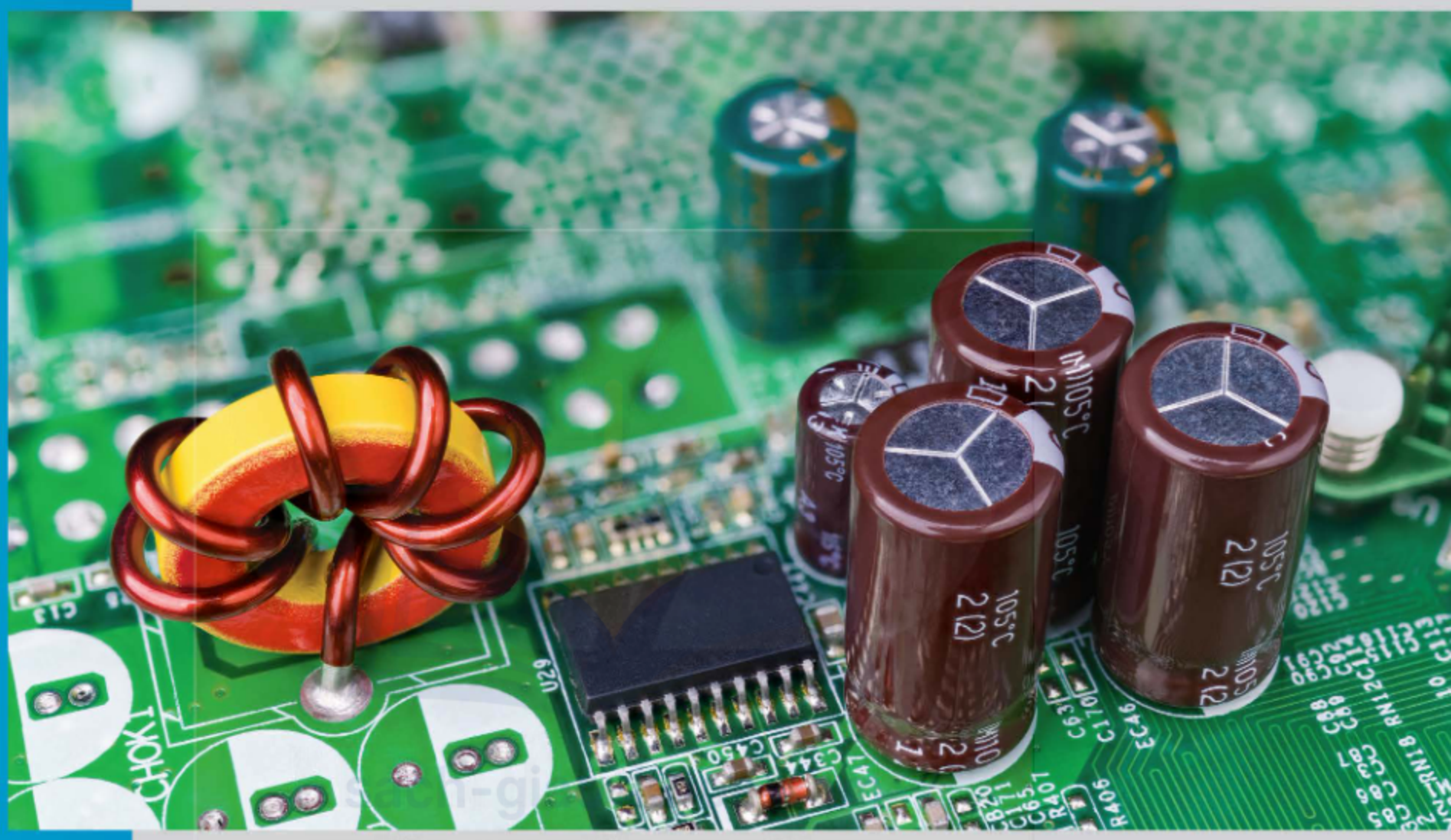
Đánh giá mức độ phù hợp của bản thân với các ngành nghề thuộc lĩnh vực kĩ thuật điện tử.




sách-giáo-khoa.com

Chương VI

# LINH KIỆN ĐIỆN TỬ



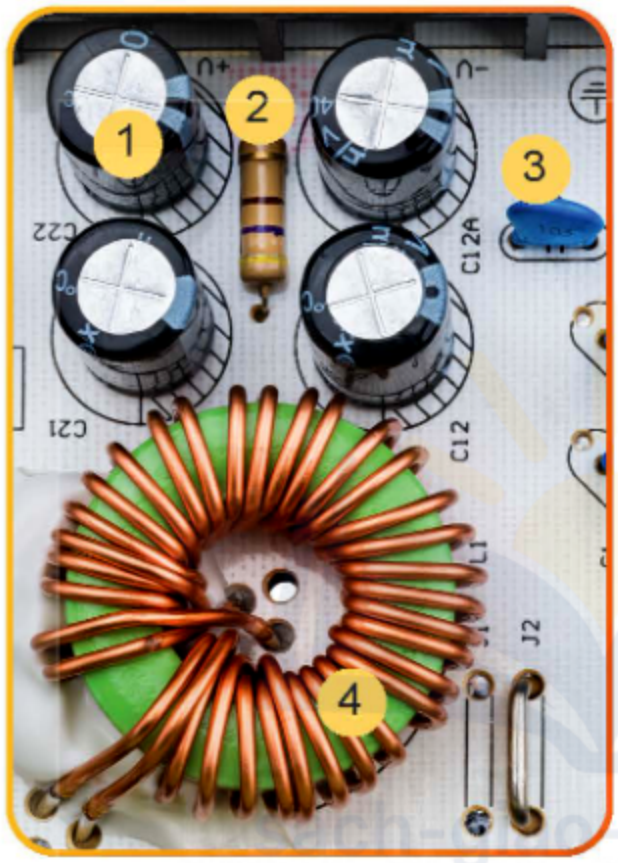
- Điện trở, tụ điện và cuộn cảm
- Diode, transistor và mạch tích hợp IC
- Thực hành: Mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn

Bài 15

# ĐIỆN TRỞ, TỤ ĐIỆN VÀ CUỘN CẢM

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Vẽ được kí hiệu, trình bày được công dụng và thông số kĩ thuật của linh kiện điện tử: điện trở, tụ điện, cuộn cảm.
- Nhận biết, đọc số liệu kĩ thuật, lựa chọn, kiểm tra được linh kiện điện tử: điện trở, tụ điện, cuộn cảm.




Hình 15.1

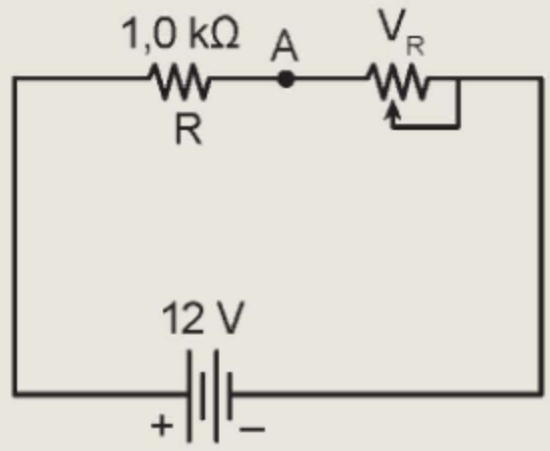
*Quan sát và cho biết bảng mạch trong Hình 15.1 sử dụng những linh kiện điện tử gì?*

## I – ĐIỆN TRỞ

### Khám phá

Quan sát sơ đồ mạch điện Hình 15.2 và cho biết:

1. Nếu muốn phân chia điện áp trong mạch để điện áp tại điểm A được thiết lập là 3 V thì biến trở $V_R$ phải có giá trị bằng bao nhiêu?
2. Nếu tăng giá trị của biến trở $V_R$ thì dòng điện chạy trong mạch tăng hay giảm?




*Hình 15.2. Điện trở dùng trong mạch phân chia điện áp*

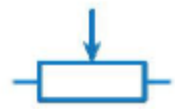
## 1. Công dụng

Điện trở được sử dụng để hạn chế hoặc điều chỉnh dòng điện và phân chia điện áp trong các mạch điện, điện tử.

## 2. Hình dạng và kí hiệu

Hình dạng một số loại điện trở và kí hiệu tương ứng được chỉ ra trong Bảng 15.1.

***Bảng 15.1*** *Một số loại điện trở thông dụng*

| Tên gọi | Hình dạng | Kí hiệu | |
|---|---|---|---|
| | | Mỹ | Châu Âu |
| Điện trở cố định |  |  |  |
| Biến trở |    |  |  |
| Điện trở nhiệt |   |  |  |
| Điện trở quang |  |  |  |

## 3. Thông số kĩ thuật

– Giá trị điện trở: Giá trị điện trở cho biết mức độ cản trở dòng điện của điện trở, đơn vị đo là ohm, kí hiệu là Ω.

– Công suất định mức: Công suất định mức là công suất tiêu hao trên điện trở mà nó có thể làm việc được trong thời gian dài, không bị cháy hoặc đứt.

## 4. Đọc số liệu kĩ thuật

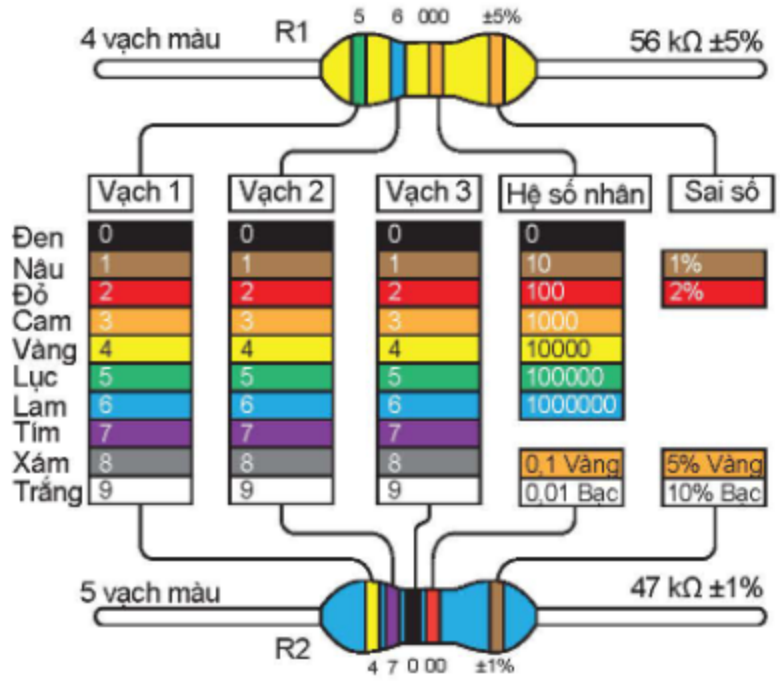
Trên thân điện trở thường ghi các mã (gồm chữ số và chữ cái) hoặc theo các vạch màu tuỳ theo hình dáng cụ thể của mỗi loại điện trở.

Hình 15.3 quy ước về mã màu, trong đó màu chỉ ra giá trị số tương ứng.

sách-giáo-khoa.com

Trên Hình 15.3, nếu trên thân điện trở có 4 vạch màu: vạch màu 1 biểu thị giá trị hàng chục, vạch màu 2 biểu thị giá trị hàng đơn vị, vạch màu 3 biểu thị hệ số nhân theo luỹ thừa của 10, vạch màu 4 biểu thị giá trị sai số của điện trở.

Trong trường hợp trên thân điện trở có 5 vạch màu: vạch màu 1 biểu thị giá trị hàng trăm, vạch màu 2 biểu thị giá trị hàng chục, vạch màu 3 biểu thị giá trị hàng đơn vị, vạch màu 4 biểu thị hệ số nhân theo luỹ thừa của 10, vạch màu 5 biểu thị giá trị sai số của điện trở.




*Hình 15.3. Quy ước mã màu cho điện trở*

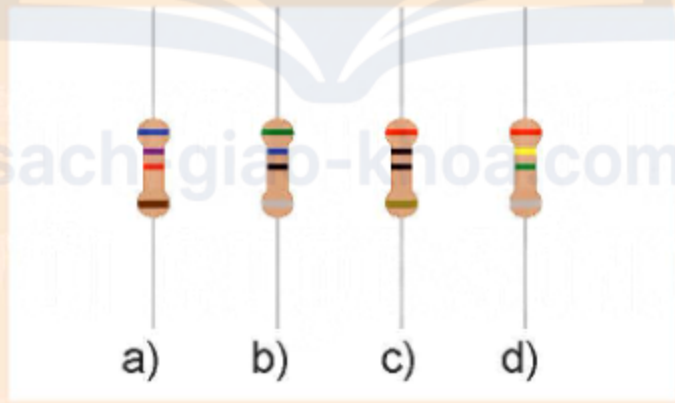
*Ví dụ:*

Hình 15.3 minh hoạ hai điện trở $R_1$ và $R_2$. Trong đó, trên thân của điện trở $R_1$ có các vạch màu: xanh lục, xanh lam, cam, nhũ vàng. Theo cách tra cứu quy ước mã màu tại Hình 15.3: xanh lục = 5; xanh lam = 6; cam = 3; nhũ vàng = 5%. Do vậy, giá trị điện trở $R_1$ được xác định là: $R_1 = 56.10^3 \pm 5\% = 56\ k\Omega \pm 5\%$.

Tương tự như vậy, trên thân của điện trở $R_2$ có các vạch màu: vàng, tím, đen, đỏ, nâu . Các vạch màu này có giá trị tương ứng là: vàng = 4; tím = 7; đen = 0; đỏ = 2; nâu = 1%. Do vậy, giá trị điện trở $R_2$ được xác định là: $R_2 = 470.10^2 \pm 1\% = 47\ k\Omega \pm 1\%$.

## Luyện tập

**1.** Đọc giá trị của các điện trở trên Hình 15.4:



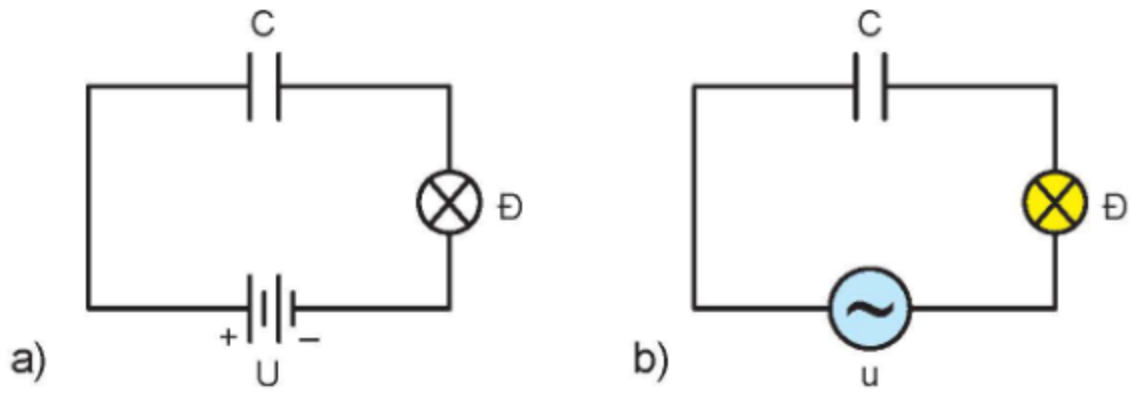

*Hình 15.4. Điện trở trên thân có các vạch màu*

**2.** Cho các điện trở như trên Hình 15.5a. Hãy chọn ra những điện trở mà có kí hiệu như trên Hình 15.5b.




*Hình 15.5. a) Hình dạng một số loại điện trở*
*b) Kí hiệu biến trở*

## II – TỤ ĐIỆN




*a) Tụ điện C mắc với nguồn điện một chiều* *b) Tụ điện C mắc với nguồn điện xoay chiều*

*Hình 15.6*

### Khám phá

Trên Hình 15.6, một bóng đèn Đ có điện áp định mức là 12 V được mắc vào nguồn điện một chiều U = 12 V (Hình 15.6a) và nguồn điện áp xoay chiều u có giá trị hiệu dụng $U_0$ = 12 V, tần số 50 Hz (Hình 15.6b). Tụ điện C có điện dung 22 $\mu F$.

Xác định trạng thái của bóng đèn Đ trong hai trường hợp trên. Từ đó, giải thích và cho biết công dụng của tụ điện C trong mạch điện.

### 1. Công dụng

Tụ điện dùng để ngăn dòng điện một chiều và cho dòng điện xoay chiều đi qua. Tụ điện khi mắc phối hợp với cuộn cảm sẽ tạo thành mạch cộng hưởng. Ngoài ra, tụ điện còn được sử dụng để lọc nguồn, truyền tín hiệu, tích trữ năng lượng điện,...

### 2. Hình dạng và kí hiệu

Hình dạng một số loại tụ điện thông dụng và kí hiệu tương ứng được chỉ ra trên Bảng 15.2.

***Bảng 15.2.*** *Một số loại tụ điện thông dụng*

| Tên gọi | Hình dạng | Kí hiệu |
|---|---|---|
| Tụ không phân cực (tụ thường) |  |  |
| Tụ có điều chỉnh (tụ xoay) |  |  |
| Tụ phân cực (tụ hoá) |  |  |

## 3. Thông số kĩ thuật

– Điện dung của tụ điện (C): cho biết khả năng tích luỹ năng lượng điện trường của tụ điện khi có điện áp thuận đặt lên hai cực của nó, đơn vị đo là fara, kí hiệu là F.

– Điện áp định mức ($U_{đm}$): Là trị số điện áp lớn nhất cho phép đặt lên hai cực của tụ điện.

– Dung kháng của tụ điện ($X_C$): Là đại lượng vật lí đặc trưng cho sự cản trở của tụ điện đối với dòng điện chạy qua nó, đơn vị đo là ohm.

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

Trong đó: f là tần số của dòng điện qua tụ điện; C là điện dung của tụ điện.

## 4. Đọc số liệu kĩ thuật

Trên tụ điện thường ghi hai thông số kĩ thuật quan trọng là:

– Điện áp định mức.

– Giá trị điện dung.

Ví dụ: Tụ điện trong Hình 15.7a có giá trị điện áp định mức là 400 V, điện dung là 8,2 μF. Tụ điện trong Hình 15.7b có giá trị điện áp định mức là 10 V, điện dung là 0,1 μF.

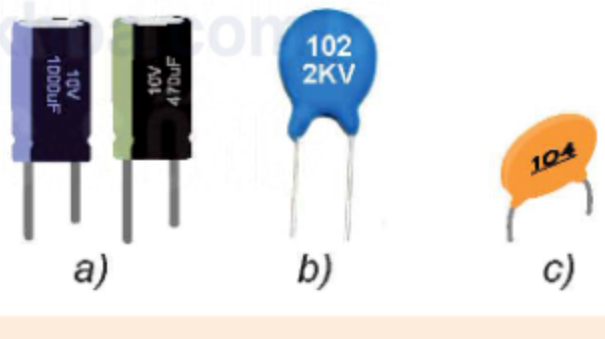



*Hình 15.7. Thông số kĩ thuật trên thân tụ điện*

Trong một số trường hợp, trên tụ điện chỉ ghi con số mà không ghi đơn vị. Khi đó, hai số đầu tương ứng với trị số điện dung của tụ, số thứ ba tương ứng với hệ số nhân theo luỹ thừa của 10. Đơn vị mặc định của tụ trong trường hợp này là pico fara (pF). Ví dụ: 101 tương ứng với giá trị điện dung của tụ là 100 pico fara; 103 tương ứng với 10 000 pico fara,...

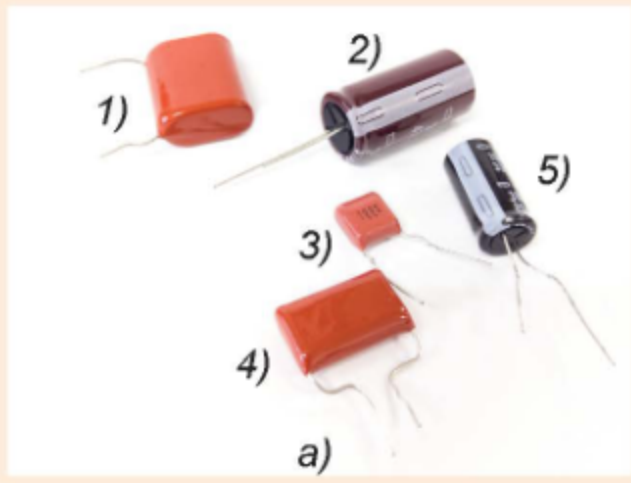
## Luyện tập

1. Hãy đọc và cho biết ý nghĩa của các thông số ghi trên tụ điện ở Hình 15.8.



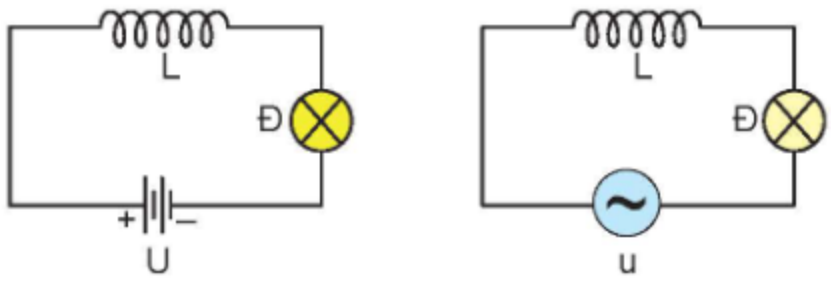

*Hình 15.8. Tụ điện phân cực và không phân cực*

2. Cho các tụ điện như trên Hình 15.9a. Hãy chọn ra trong số các tụ điện này tụ nào có kí hiệu như trên Hình 15.9b?




*Hình 15.9. a) Tụ điện; b) Kí hiệu tụ điện phân cực*

# III – CUỘN CẢM




a) b)

*Hình 15.10*

*a) Cuộn cảm L mắc với nguồn điện một chiều*

*b) Cuộn cảm L mắc với nguồn điện xoay chiều*

## 1. Công dụng

Cuộn cảm được dùng để dẫn dòng điện một chiều, cản trở dòng điện cao tần và khi mắc phối hợp với tụ điện sẽ tạo thành mạch cộng hưởng. Cuộn cảm được sử dụng trong các mạch điều khiển tín hiệu, ổn định điện áp, mạch lọc,…

## 2. Hình dạng và kí hiệu

Hình dạng một số loại cuộn cảm thông dụng và kí hiệu tương ứng được chỉ ra trên Bảng 15.3.

***Bảng 15.3.*** *Một số cuộn cảm thông dụng*

| Tên gọi | Hình dạng | Kí hiệu |
|---|---|---|
| Cuộn cảm lõi không khí |  |  |
| Cuộn cảm lõi ferrite |  |  |
| Cuộn cảm lõi sắt |  |  |

## 3. Thông số kĩ thuật

– Điện cảm (L) cho biết khả năng tích luỹ năng lượng từ trường của cuộn cảm khi có dòng điện chạy qua nó, đơn vị đo là henry, kí hiệu là H.

– Dòng định mức ($I_{đm}$): là trị số dòng điện lớn nhất cho phép chạy qua cuộn cảm và khả năng tích luỹ năng lượng từ trường.

– Cảm kháng của cuộn cảm ($X_L$): là đại lượng vật lí đặc trưng cho sự cản trở của cuộn cảm đối với dòng điện xoay chiều (biến thiên) chạy qua nó, đơn vị đo là ohm.

$$X_L = 2\pi fL$$

Trong đó: f là tần số dòng điện chạy qua cuộn cảm, L là hệ số điện cảm của cuộn cảm.

### Khám phá

Trên Hình 15.10, một bóng đèn Đ có điện áp định mức 12 V được mắc vào nguồn điện một chiều U = 12 V (Hình 15.10a) và nguồn điện xoay chiều cao tần có giá trị hiệu dụng $U_0$ = 12 V và tần số 1 MHz (Hình 15.10b). Cuộn cảm có hệ số tự cảm L = 2 mH.

Xác định trạng thái của bóng đèn Đ trong hai trường hợp trên. Từ đó, giải thích và cho biết công dụng của cuộn cảm L trong mạch điện.

sachgiaokhoa.com

## 4. Đọc số liệu kĩ thuật

Trong một số trường hợp (Hình 15.11), trên thân cuộn cảm ghi các mã (gồm chữ số và chữ cái) hoặc có các vạch màu tuỳ theo hình dáng cụ thể của mỗi loại cuộn cảm.




a) b)

*Hình 15.11. Một số kí hiệu ghi trên thân cuộn cảm*

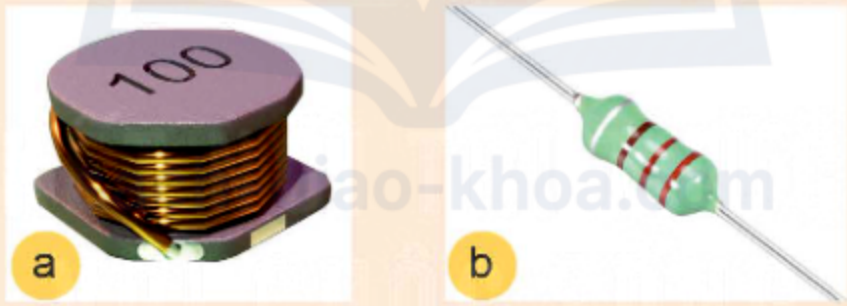
Trường hợp trên thân cuộn cảm ghi các mã gồm ba hoặc bốn chữ số và chữ cái: hai chữ số đầu tiên cho biết giá trị hàng chục và hàng đơn vị của hệ số điện cảm, chữ số thứ ba tương ứng với hệ số nhân theo số mũ của 10 và chữ cái thứ tư (nếu có) cho biết dung sai của điện cảm. Đơn vị mặc định của hệ số điện cảm trong trường hợp này là micro henry (μH).

Ví dụ: Trên thân cuộn cảm L có ghi mã số là: 220. Khi đó, giá trị hệ số điện cảm của cuộn cảm này được xác định như sau: $L = 22.10^0$ (μH) = 22 μH.

Trường hợp trên thân cuộn cảm có các vạch màu để biểu thị hệ số điện cảm thì cũng giống như đối với điện trở: giá trị số tương ứng với mỗi màu sắc của vạch màu ghi trên thân cuộn cảm được tra cứu theo Hình 15.3.

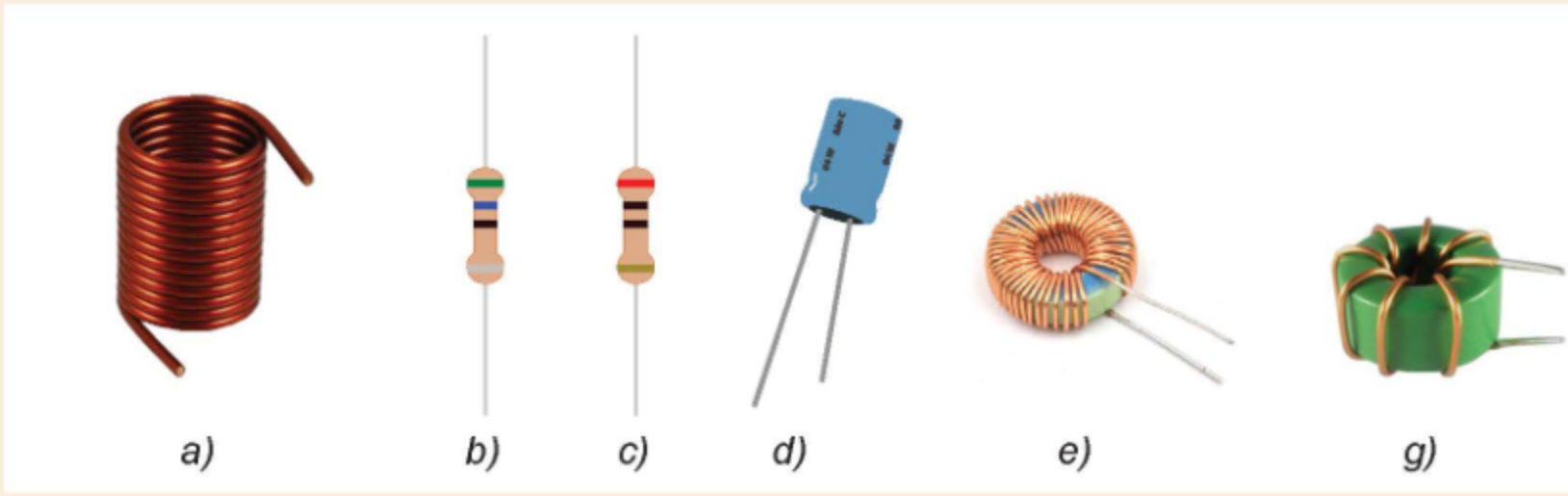
### Luyện tập

**1.** Đọc giá trị hệ số điện cảm của các cuộn cảm có trong Hình 15.12 sau đây:




*Hình 15.12. a) Cuộn cảm trên thân ghi mã số*
*b) Cuộn cảm trên thân ghi vạch màu*

**2.** Quan sát Hình 15.13 và cho biết linh kiện nào là cuộn cảm?



a) b) c) d) e) g)

*Hình 15.13. Một số linh kiện điện tử*

# IV – THỰC HÀNH

## 1. Chuẩn bị vật tư, dụng cụ (cho một nhóm học sinh)

– Đồng hồ vạn năng có chức năng đo điện trở, điện dung và điện cảm: 1 chiếc.
– Điện trở cố định: 6 chiếc.
– Tụ không phân cực và tụ phân cực: 5 chiếc.
– Cuộn cảm lõi không khí, lõi ferrite và lõi sắt: 3 chiếc.

## 2. Đồng hồ vạn năng

Đồng hồ vạn năng là thiết bị điện tử đo điện có nhiều chức năng. Trong đó, chức năng chính của đồng hồ là dùng để đo và kiểm tra các thông số của mạch điện như: cường độ dòng điện (một chiều và xoay chiều), điện áp (một chiều và xoay chiều); đo giá trị của điện trở, điện dung,...

Trên thực tế, đồng hồ vạn năng có nhiều loại, nhiều kiểu dáng và chức năng khác nhau. Hình 15.14 mô tả một đồng hồ vạn năng với các bộ phận cơ bản có thể dùng để đo các thông số chính của mạch điện và linh kiện điện tử.




*Hình 15.14. Đồng hồ vạn năng*

## 3. Đo và kiểm tra linh kiện

### *a) Đo và kiểm tra điện trở*

Để đo và kiểm tra giá trị điện trở dùng đồng hồ vạn năng, ta thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo điện trở (Ω).

*Bước 2:* Đặt hai que đo của đồng hồ vạn năng vào hai đầu điện trở.

*Bước 3:* Đọc giá trị điện trở hiển thị trên màn hình của đồng hồ vạn năng.

### *b) Đo và kiểm tra tụ điện*

Giá trị điện dung của tụ điện có thể đo và kiểm tra bằng cách sử dụng đồng hồ vạn năng theo các bước sau:

*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo điện dung.

*Bước 2:* Đặt hai que đo của đồng hồ vạn năng vào hai đầu tụ điện.

*Bước 3:* Đọc giá trị điện dung hiển thị trên màn hình đồng hồ. Nếu giá trị hiển thị gần với giá trị thực của tụ điện thì có nghĩa tụ điện còn hoạt động tốt. Nếu giá trị đó thấp hơn nhiều hoặc không hiển thị thì có thể tụ điện đã bị hỏng.

### *c) Đo và kiểm tra cuộn cảm*

Để kiểm tra cuộn cảm có hoạt động hay không, ta thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo điện trở (Ω).

*Bước 2:* Đặt hai que đo của đồng hồ vạn năng vào hai đầu cuộn cảm.

*Bước 3:* Đọc giá trị điện trở hiển thị trên màn hình của đồng hồ vạn năng. Nếu giá trị điện trở đo được rất nhỏ (khoảng vài Ω) thì cuộn cảm hoạt động tốt. Ngược lại, nếu giá trị điện trở đo được lớn (khoảng vài trăm kΩ), thì có thể cuộn cảm đã bị hỏng.

### Thông tin bổ sung

Hiện nay, trên thị trường có một số loại đồng hồ vạn năng thế hệ mới được trang bị thêm chức năng đo điện cảm (L). Khi sử dụng đồng hồ vạn năng này, ta có thể đo được hệ số điện cảm của cuộn cảm. Các bước tiến hành như sau:
*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo điện cảm.
*Bước 2:* Đặt hai que đo của đồng hồ vạn năng vào hai đầu cuộn cảm.
*Bước 3:* Đọc giá trị điện cảm hiển thị trên màn hình đồng hồ. Nếu trên màn hình của đồng hồ hiển thị giá trị điện cảm nghĩa là cuộn cảm còn hoạt động tốt, ngược lại, nếu không hiển thị giá trị thì có thể cuộn cảm đã bị đứt, hỏng.

***d) Báo cáo kết quả thực hành***

Hoàn thành báo cáo theo mẫu, thảo luận và tự đánh giá kết quả.

**BÁO CÁO THỰC HÀNH**
**ĐIỆN TRỞ, TỤ ĐIỆN VÀ CUỘN CẢM**

Họ và tên: .....

Lớp: .....

Ghi vào mẫu báo cáo thực hành (các Bảng 15.4, 15.5 và 15.6) các kết quả đo được của giá trị điện trở, điện dung và điện cảm.

***1. Đo giá trị điện trở***

***Bảng 15.4***

| STT | Vạch màu trên thân điện trở | Giá trị đọc | Giá trị đo | Nhận xét |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ? | ? | ? | ? |
| 2 | ? | ? | ? | ? |
| 3 | ? | ? | ? | ? |

***2. Đo giá trị điện dung***

***Bảng 15.5***

| STT | Kí hiệu, mã ghi trên thân tụ điện | Giá trị đọc | Giá trị đo | Nhận xét |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ? | ? | ? | ? |
| 2 | ? | ? | ? | ? |
| 3 | ? | ? | ? | ? |

***3. Đo và kiểm tra cuộn cảm***

***Bảng 15.6***

| STT | Loại cuộn cảm | Giá trị đo điện trở | Nhận xét |
|---|---|---|---|
| 1 | ? | ? | ? |
| 2 | ? | ? | ? |
| 3 | ? | ? | ? |

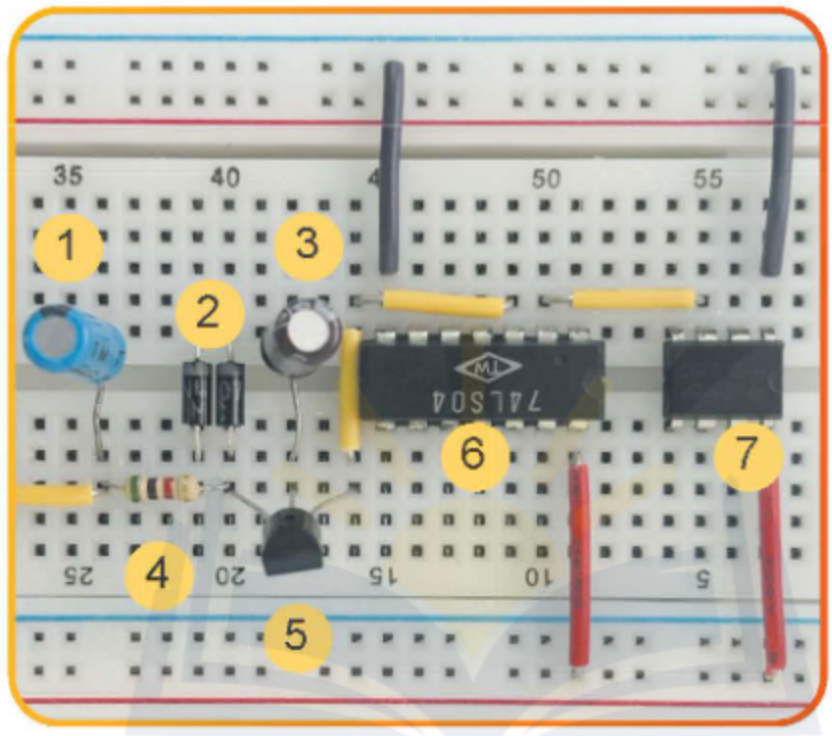
sách giáo khoa.com

Bài 16

# DIODE, TRANSISTOR VÀ MẠCH TÍCH HỢP IC

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Vẽ được kí hiệu, trình bày được công dụng và thông số kĩ thuật của linh kiện bán dẫn diode, transistor và IC.
- Nhận biết, đọc số liệu kĩ thuật, lựa chọn, kiểm tra được linh kiện bán dẫn diode, transistor và IC.



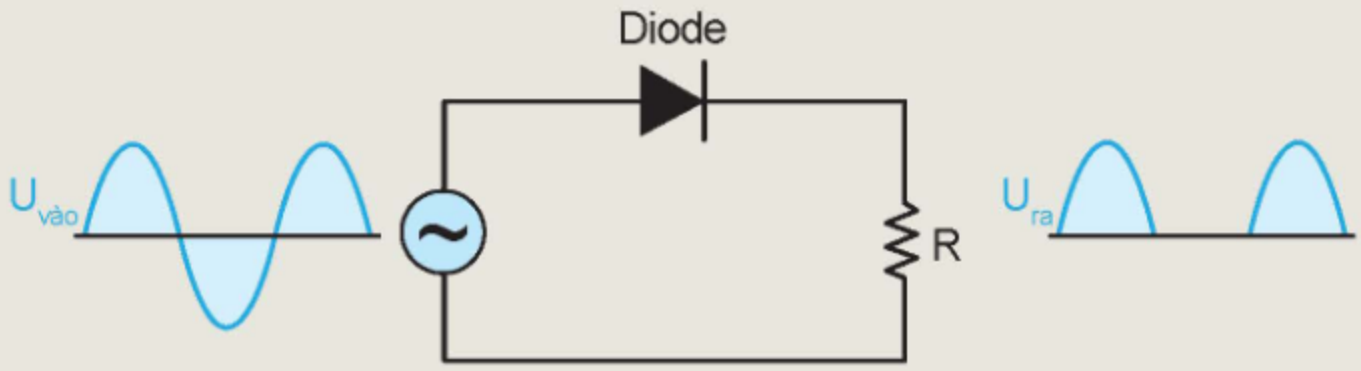

*Hình 16.1*

*Trong mạch lắp ráp Hình 16.1 có các linh kiện: điện trở, tụ điện, diode, transistor và IC. Hãy cho biết linh kiện nào là diode, transistor và IC?*

## I – DIODE

### Khám phá

Quan sát Hình 16.2 và cho biết hoạt động, công dụng của diode.




*Hình 16.2. Hoạt động của diode khi có đầu vào là điện áp xoay chiều*

## 1. Công dụng

Diode có công dụng cho dòng điện đi qua theo một chiều nhất định. Do vậy, diode thường được sử dụng để biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Ngoài ra diode còn sử dụng để ổn áp,...

## 2. Hình dạng và kí hiệu

Diode là một linh kiện được tạo thành từ hai lớp vật liệu bán dẫn P, N. Lớp bán dẫn P mang điện tích dương được nối với cực anode (A), lớp bán dẫn N mang điện tích âm được nối với cực cathode (K) như trên Hình 16.3.

Khi được phân cực thuận ($U_{AK} > 0$) thì diode dẫn, cho dòng điện đi theo chiều thuận từ A đến K. Diode dẫn hoàn toàn khi $U_{AK} > U_F$ ($U_F$ là điện áp ngưỡng. Với diode Si, $U_F$ có giá trị trong khoảng từ 0,6 V đến 0,8 V). Ngược lại, khi được phân cực ngược ($U_{AK} < 0$) thì diode không cho dòng điện đi qua.




*Hình 16.3. Cấu tạo của diode*

Hình dạng một số loại diode và kí hiệu tương ứng được chỉ ra trên Bảng 16.1.

***Bảng 16.1.** Hình dạng và kí hiệu của một số loại diode cơ bản*

| Tên gọi | Hình dạng | Kí hiệu |
|---|---|---|
| Diode thường (Diode chỉnh lưu) |  |   |
| Diode ổn áp |  |   |

## 3. Thông số kĩ thuật

sach-giao-khoa.com

– Dòng định mức ($I_{đm}$): Là trị số dòng điện lớn nhất cho phép chạy qua diode mà vẫn đảm bảo an toàn.

– Điện áp ngược lớn nhất ($U_{nMax}$): Là trị số điện áp lớn nhất cho phép đặt lên hai cực của diode mà vẫn đảm bảo an toàn, diode không bị đánh thủng.

Diode có nhiều loại với các số liệu kĩ thuật khác nhau. Để đọc và hiểu được các số liệu kĩ thuật này, ta cần tra cứu theo bảng dữ liệu (datasheet) cung cấp bởi nhà sản xuất.

### Luyện tập

Đọc và cho biết ý nghĩa của các thông số kĩ thuật tương ứng với ba diode trong Bảng 16.2.

***Bảng 16.2.** Thông số kĩ thuật của diode*

| Thứ tự | Kí hiệu diode | $U_{nMax}$ (V) | $I_{đm}$ (A) |
|---|---|---|---|
| 1 | 1N5400 | 50 | 3 |
| 2 | 1N5402 | 200 | 3 |
| 3 | 1N4002G | 100 | 1 |

# II – TRANSISTOR LƯỠNG CỰC

## Khám phá

Hình 16.4 minh hoạ nhóm các linh kiện điện tử gồm: điện trở, tụ điện, diode và transistor. Hãy cho biết transistor có đặc điểm nhận dạng gì khác so với các linh kiện còn lại?




*Hình 16.4. Linh kiện điện tử*

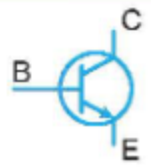
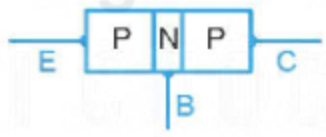
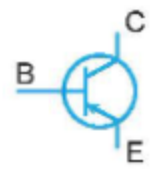
## 1. Công dụng

Transistor lưỡng cực thường được sử dụng để thực hiện các chức năng như khuếch đại tín hiệu, chuyển mạch điện tử với hai trạng thái đóng và mở (ON/OFF).

## 2. Hình dạng và kí hiệu

Transistor lưỡng cực có cấu tạo gồm ba lớp vật liệu bán dẫn tương ứng với đầu ra là ba cực: Base (B), Collector (C) và Emitter (E). Có hai loại transistor lưỡng cực là NPN và PNP. Cấu tạo và kí hiệu của hai loại transistor này như Bảng 16.3.

***Bảng 16.3.** Cấu tạo và kí hiệu transistor lưỡng cực*

| Tên gọi | Cấu tạo | Kí hiệu |
|---|---|---|
| Transistor NPN |   |   |
| Transistor PNP |   |   |

Hoạt động của transistor lưỡng cực phụ thuộc vào trạng thái phân cực của lớp tiếp giáp (B-E) giữa cực B và E, lớp tiếp giáp (B-C) giữa cực B và C. Cụ thể, transistor loại NPN dẫn dòng khi $U_{BE} > U_F$ và $U_{CE} > 0$; transistor loại PNP dẫn dòng khi $U_{BE} < -U_F$ và $U_{CE} < 0$, trong đó: $U_F$ là điện áp ngưỡng. Tuỳ theo vật liệu chế tạo transistor, $U_F$ có giá trị từ 0,3 V đến 0,7 V.

Hình dạng một số loại transistor lưỡng cực như Hình 16.5.




*Hình 16.5. Hình dạng một số loại transistor lưỡng cực*

sách-giáo-khoa.com

## 3. Thông số kĩ thuật

– Điện áp định mức collector – emitter ($U_{CEO}$): Là điện áp lớn nhất cho phép đặt lên hai cực C và E để transistor có thể làm việc mà không bị đánh hỏng.

– Điện áp định mức base – emitter ($U_{BEO}$): Là điện áp lớn nhất cho phép đặt vào hai cực B và E để transistor có thể làm việc mà không bị đánh hỏng.

– Dòng điện collector định mức ($I_C$): Là dòng điện collector lớn nhất cho phép chạy qua transistor.

– Dòng điện base định mức ($I_B$): Là dòng điện base lớn nhất cho phép chạy qua transistor.

– Hệ số khuếch đại dòng ($\beta$): Là tỉ số giữa dòng điện $I_C$ và $I_B$ của transistor.

Trên thực tế, transistor do Nhật Bản sản xuất được sử dụng rộng rãi. Kí hiệu tên của transistor này thường có dạng: Axxxx, Bxxxx, Cxxxx và Dxxxx. Ví dụ: A564, B733, C828, D1555. Trong đó, "A" và "B" là kí hiệu dùng cho transistor PNP, "C" và "D" là kí hiệu dùng cho transistor NPN.

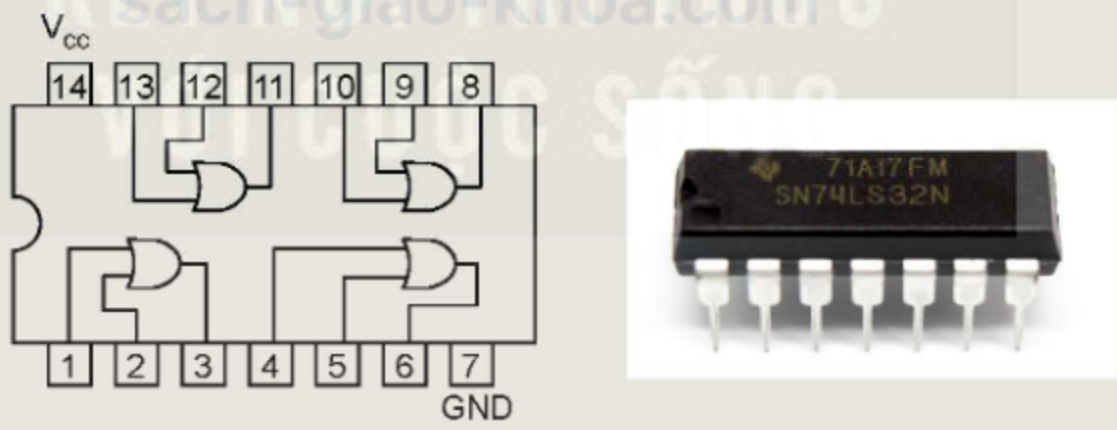
### Luyện tập

Trên thân của ba linh kiện transistor khác nhau ghi các kí hiệu: C945, A1015, C1815. Em hãy cho biết tên của nước sản xuất và phân loại (NPN hay PNP) các transistor này.

# III – MẠCH TÍCH HỢP IC

### Khám phá

Quan sát Hình 16.6 và cho biết nhận xét của em về đặc điểm hình dạng và cách bố trí các chân (pin) của IC 74LS32.




*Hình 16.6. IC 74LS32 và sơ đồ chân tương ứng*

## 1. Công dụng

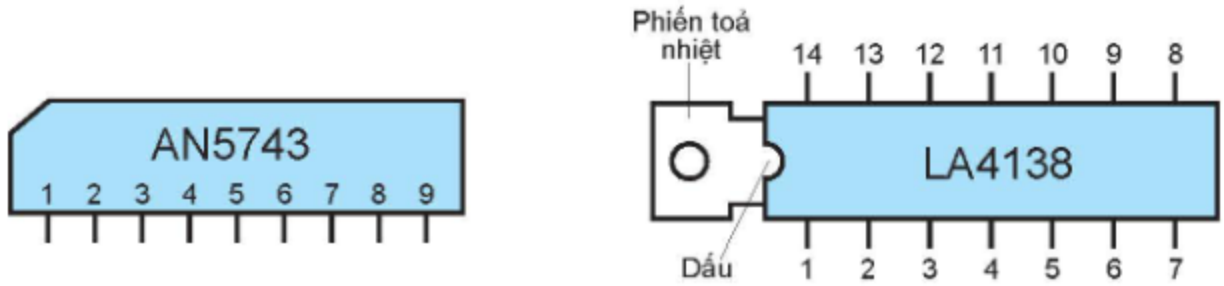
IC là tên viết tắt tiếng Anh của thuật ngữ mạch tích hợp (Integrated Circuit). IC được chế tạo bằng các công nghệ đặc biệt với độ chính xác cao, trong đó tích hợp một lượng lớn các linh kiện điện tử siêu nhỏ.

IC có nhiều công dụng và được ứng dụng rộng rãi trong hầu hết các thiết bị điện tử của đời sống. Trong mạch điện tử, IC có thể thực hiện các chức năng như: khuếch đại, tạo dao động, bộ nhớ máy tính, vi xử lí,... IC với các đặc điểm: kích thước nhỏ gọn, hiệu

năng xử lí cao, giá thành rẻ đã góp phần quan trọng nhằm làm giảm kích thước và giá thành đồng thời cũng làm tăng hiệu năng và độ chính xác trong xử lí của các thiết bị điện tử.

## 2. Nhận biết và phân loại

Mỗi IC có kí hiệu và các chân (pin) khác nhau. Khi sử dụng IC cần tra cứu sổ tay và các tài liệu kĩ thuật đi kèm tương ứng để hiểu rõ về đặc điểm của từng chân IC, chức năng và thông số kĩ thuật chung của mỗi IC. Thông thường, các chân của IC được bố trí theo kiểu hình răng lược có một hàng chân hoặc kiểu chân rết có hai hàng chân. Cách đếm chân IC theo quy ước như Hình 16.7.




*a) IC có một hàng chân* *b) IC có hai hàng chân*

*Hình 16.7. Cách bố trí các chân của IC*

Đối với IC có một hàng chân: nhìn theo mặt bên phải, tức là mặt có ghi các chữ số kí hiệu của IC, ta đếm từ số 1 đến số cuối theo chiều từ trái sang phải.

Đối với IC có hai hàng chân: nhìn từ trên xuống, đếm từ số 1 đến số cuối theo chiều ngược kim đồng hồ, bắt đầu từ bên có đánh dấu trên thân của IC.

Hình dạng của một số loại IC được đưa ra trên Hình 16.8.



*Hình 16.8. Hình dạng của một số loại IC*

IC có thể được phân loại dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau. Ở đây, ta phân loại IC theo ba tiêu chí cơ bản như sau:

*Phân loại dựa theo mật độ tích hợp:*

- SSI: Mật độ tích hợp nhỏ, chỉ loại IC chứa vài chục transistor.
- MSI: Mật độ tích hợp trung bình, chỉ loại IC chứa vài trăm transistor.
- LSI: Mật độ tích hợp lớn, chỉ loại IC chứa hàng nghìn transistor.
- VLSI: Mật độ tích hợp rất lớn, chỉ loại IC có hàng trăm ngàn đến vài tỉ transistor.

*Phân loại theo đặc điểm tín hiệu xử lí:*

- IC tương tự: Làm việc với tín hiệu tương tự, điển hình là các IC tuyến tính, IC công suất và IC cao tần.
- IC số: Làm việc với tín hiệu số. IC số được thiết kế với phần tử cơ bản là cổng logic, mạch logic tổ hợp.
- IC kết hợp tương tự và số: IC này gồm các khối có khả năng xử lí và làm việc với cả tín hiệu tương tự và tín hiệu số.

*Phân loại theo công dụng:*

- IC sử dụng trong các bộ xử lí trung tâm (CPU), bộ vi xử lí, vi điều khiển và bộ nhớ máy tính.
- IC sử dụng trong các thiết bị cảm biến như: cảm biến nhiệt, cảm biến ánh sáng, cảm biến áp suất,...
- IC dùng trong các mạch xử lí dòng điện và điện áp lớn (IC công suất).

# IV – THỰC HÀNH

## 1. Chuẩn bị vật tư, dụng cụ (cho một nhóm học sinh)

- Đồng hồ vạn năng: 1 chiếc.
- Diode SR5100: 3 chiếc.
- Transistor C1815: 3 chiếc.
- IC 74LS32: 2 chiếc.
- IC 74HC08N: 2 chiếc.

## 2. Đo và kiểm tra linh kiện

### *a) Đo và kiểm tra diode*

Để kiểm tra diode còn hoạt động tốt hay không, ta sử dụng đồng hồ vạn năng và làm theo các bước sau:

*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo diode.

*Bước 2:* Chạm que đen của đồng hồ vào cực cathode (K), que đỏ vào cực anode (A) (Hình 16.9).




*Hình 16.9. Kiểm tra diode*

*Bước 3:* Quan sát giá trị hiển thị trên đồng hồ vạn năng: Nếu giá trị nằm trong dải điện áp từ 0,3 V đến 0,8 V thì có nghĩa diode hoạt động tốt. Ngược lại, nếu giá trị là 0 V hoặc hiển thị bởi kí tự đặc biệt "OL" (tương ứng với mức trở kháng cao) thì có nghĩa diode đã bị hỏng.

### b) Đo và kiểm tra transistor

Ta có thể kiểm tra transistor còn hoạt động tốt hay không bằng cách sử dụng đồng hồ vạn năng và thực hiện theo các bước sau:

*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo diode.

*Bước 2:* Sử dụng tài liệu tra cứu (datasheet) cung cấp bởi nhà sản xuất để xác định rõ vị trí các chân B, C, E của transistor và loại transistor (NPN hay PNP).

*Bước 3:* Nếu transistor loại NPN thì chạm que đỏ của đồng hồ vào chân B, que đen vào chân E. Sau đó, giữ nguyên vị trí que đỏ, chuyển vị trí que đen từ chân E sang chân C (Hình 16.10).




*Hình 16.10. Kiểm tra transistor*

*Bước 4:* Quan sát giá trị hiển thị trên đồng hồ vạn năng: Trong cả hai trường hợp khi que đen đặt vào chân E và chân C, nếu giá trị hiển thị nằm trong dải điện áp từ 0,3 V đến 0,8 V thì có nghĩa transistor hoạt động tốt. Ngược lại, nếu giá trị là 0 V hoặc hiển thị bởi kí tự đặc biệt "OL" thì có nghĩa transistor đã bị hỏng.

### c) Đo và kiểm tra IC

Trên thực tế, IC có nhiều chủng loại phong phú với thông số đặc trưng khác nhau. Để kiểm tra và xác định rõ được các chức năng và hoạt động của mỗi loại IC, cần sử dụng tài liệu tra cứu (datasheet) cung cấp bởi nhà sản xuất. Trong trường hợp đơn giản, ta có thể sử dụng đồng hồ vạn năng để kiểm tra IC còn tốt hay không thông qua đo kiểm tra trạng thái ngắn mạch hay chập mạch của IC. Các bước thực hiện như sau:

*Bước 1:* Chuyển đồng hồ vạn năng về chế độ đo thông mạch (Hình 16.11).

*Bước 2:* Chạm lần lượt que đỏ và que đen của đồng hồ vào các chân (PIN) nằm trên mỗi cạnh của IC.

*Bước 3:* Nếu thấy đồng hồ phát ra tiếng "bíp" thì đó là dấu hiệu cho thấy IC bị ngắn mạch, cần thay thế vì IC có thể đã bị hỏng.

sách-giáo-khoa.com



*Hình 16.11. Kiểm tra IC*

Bài 17

# THỰC HÀNH: MẠCH PHÁT HIỆN DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU TRONG DÂY DẪN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Lắp ráp, kiểm tra được một mạch điện tử đơn giản dùng các linh kiện điện tử cơ bản.

## I – MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU

### 1. Mục đích

Lắp ráp và khảo sát hoạt động của mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn sử dụng các linh kiện điện tử cơ bản.

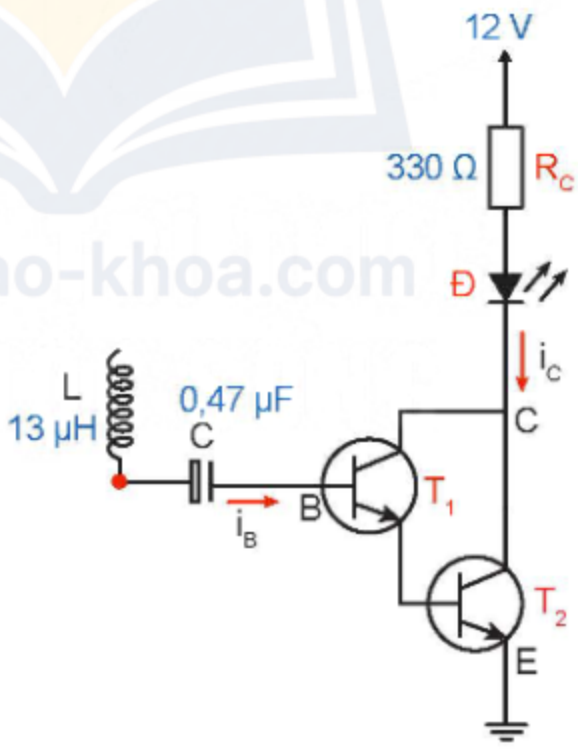
### 2. Yêu cầu

– Mạch hoạt động đúng chức năng.

– Liên kết giữa các linh kiện trên mạch chắc chắn, gọn gàng.

### 3. Sơ đồ mạch điện

Hình 17.1 trình bày sơ đồ nguyên lí mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn.




*Hình 17.1. Sơ đồ nguyên lí mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn*

– Để kiểm tra một dây dẫn có dòng điện xoay chiều chạy qua hay không, ta đưa cuộn cảm L của mạch điện đến gần dây dẫn. Nếu có dòng điện xoay chiều chạy qua dây dẫn: trong cuộn cảm sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng $e_B$ làm mở hai transistor $T_1$ và $T_2$. Dòng điện $i_C$ chạy qua LED Đ có giá trị lớn khiến LED Đ bật sáng.

– Ngược lại, nếu không có dòng điện chạy qua dây dẫn: Khi đó, $i_C = 0$ và LED Đ sẽ không bật sáng.

sach-giao-khoa.com

## II – CHUẨN BỊ DỤNG CỤ VÀ VẬT LIỆU

- Đồng hồ vạn năng: 1 chiếc.
- Bo mạch thử: 1 chiếc.
- Dây thông tin một lõi để nối mạch điện: 2 m.
- Điện trở 330 Ω: 1 chiếc.
- Cuộn cảm lõi không khí 13 μH.
- Tụ phân cực 0,47 μF – 50 V: 1 chiếc.
- Transistor NPN C1815: 2 chiếc.
- LED 5 mA – 18 mA/2,2 V: 1 chiếc.
- Nguồn một chiều 12 V.
- Nguồn xoay chiều 220 V – 50 Hz và tải sử dụng quạt điện nối với nguồn xoay chiều.

## III – NỘI DUNG VÀ QUY TRÌNH THỰC HÀNH

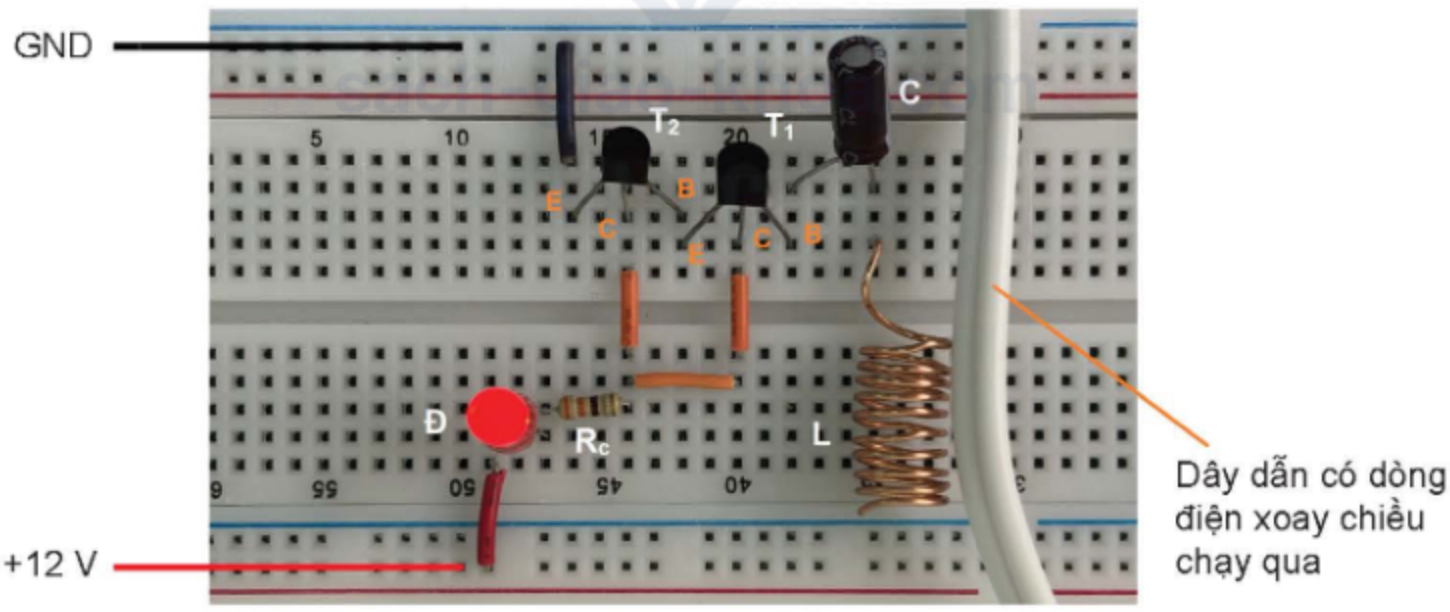
*Bước 1:* Chuẩn bị mạch thử và các linh kiện cần thiết.

*Bước 2:* Lắp ráp các linh kiện lên mạch thử theo sơ đồ nguyên lí của mạch (Hình 17.2).

*Bước 3:* Kiểm tra mạch lắp ráp.

*Bước 4:* Thử nghiệm bật/tắt công tắc cho phép dòng điện xoay chiều chạy qua một dây dẫn; Đưa cuộn cảm L đến gần dây dẫn để phát hiện có dòng điện chạy trong dây dẫn hay không; Ghi kết quả vào mẫu báo cáo thực hành.

*Bước 5:* Báo cáo kết quả thực hiện.




*Hình 17.2. Sơ đồ lắp ráp của mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn*

## IV – TỔNG KẾT, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

1. Hoàn thành báo cáo theo mẫu, thảo luận và tự đánh giá kết quả.
2. Đánh giá chéo kết quả giữa các nhóm.
3. Nhận xét, đánh giá kết quả và chấm báo cáo.

## BÁO CÁO THỰC HÀNH
## LẮP RÁP MẠCH PHÁT HIỆN DÒNG ĐIỆN TRONG DÂY DẪN

Họ và tên: .....

Lớp: .....

Chụp lại sơ đồ lắp ráp các linh kiện trên bo mạch thử.

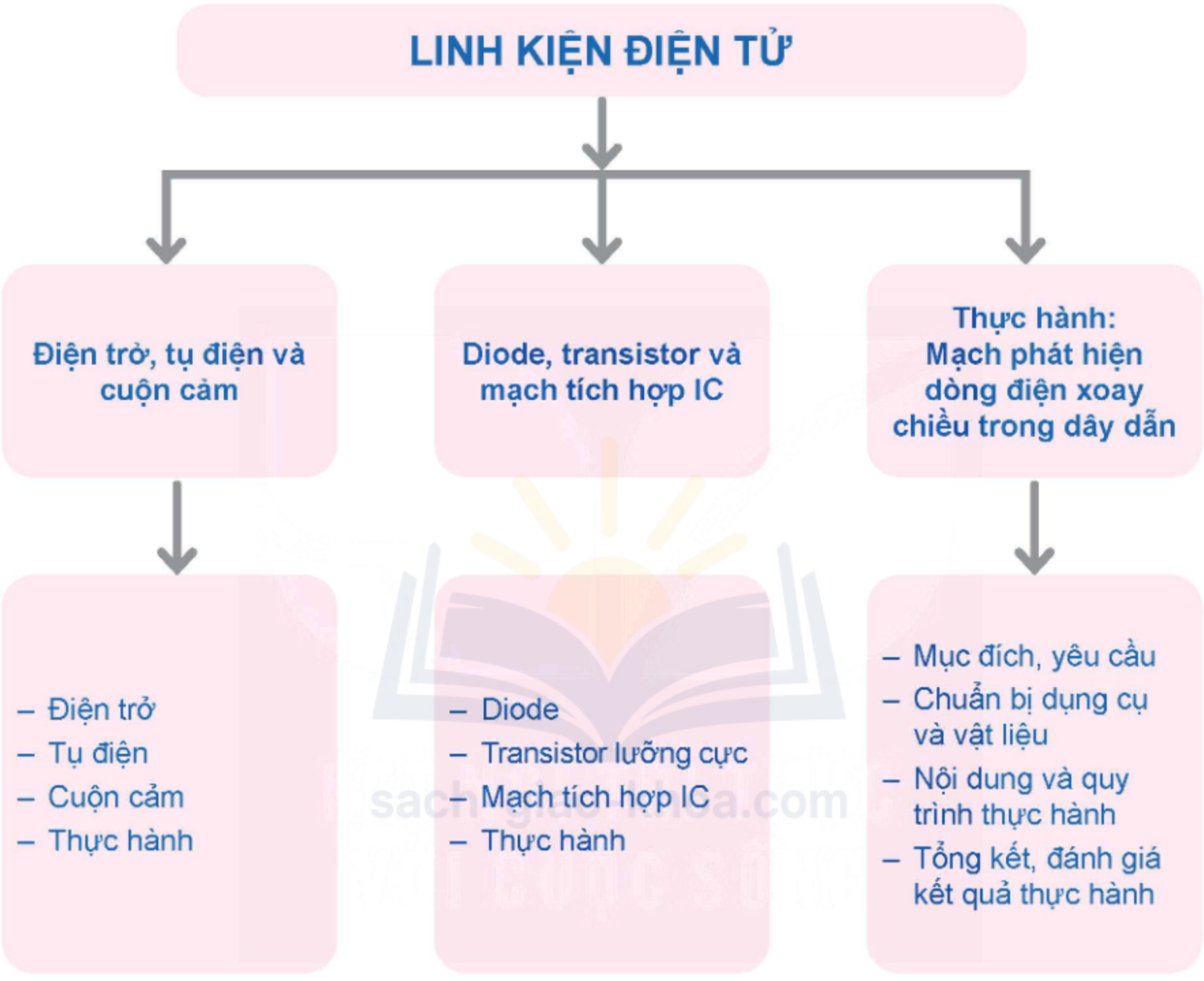
Ghi vào mẫu báo cáo thực hành (Bảng 17.1) các kết quả đo được tại các vị trí khác nhau trên bo mạch thử để kiểm tra và đánh giá được hoạt động của mạch.

***Bảng 17.1.*** *Kết quả thực hành*

| TT | Trạng thái dây dẫn | Trạng thái bóng đèn Đ |
|---|---|---|
| 1 | Có dòng điện | ? |
| 2 | Không có dòng điện | ? |

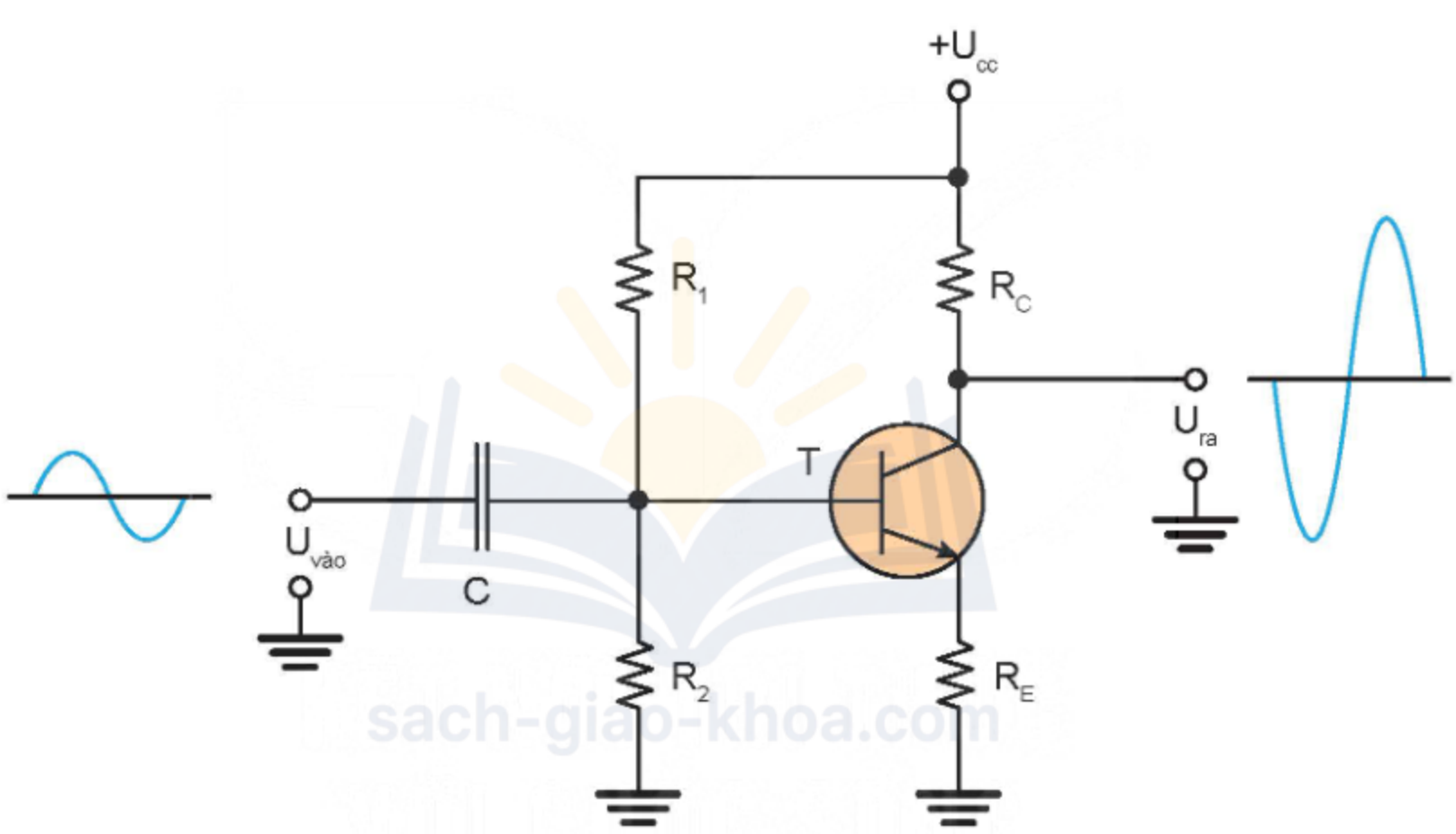
**Đánh giá kết quả thực hành:** Học sinh tự đánh giá kết quả đạt được theo chỉ dẫn của giáo viên.

sách-giao-khoa.com


LINH KIỆN ĐIỆN TỬ
Điện trở, tụ điện và cuộn cảm
Diode, transistor và mạch tích hợp IC
Thực hành: Mạch phát hiện dòng điện xoay chiều trong dây dẫn
– Điện trở
– Tụ điện
– Cuộn cảm
– Thực hành
– Diode
– Transistor lưỡng cực
– Mạch tích hợp IC
– Thực hành
– Mục đích, yêu cầu
– Chuẩn bị dụng cụ và vật liệu
– Nội dung và quy trình thực hành
– Tổng kết, đánh giá kết quả thực hành

Chương VII

# ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ



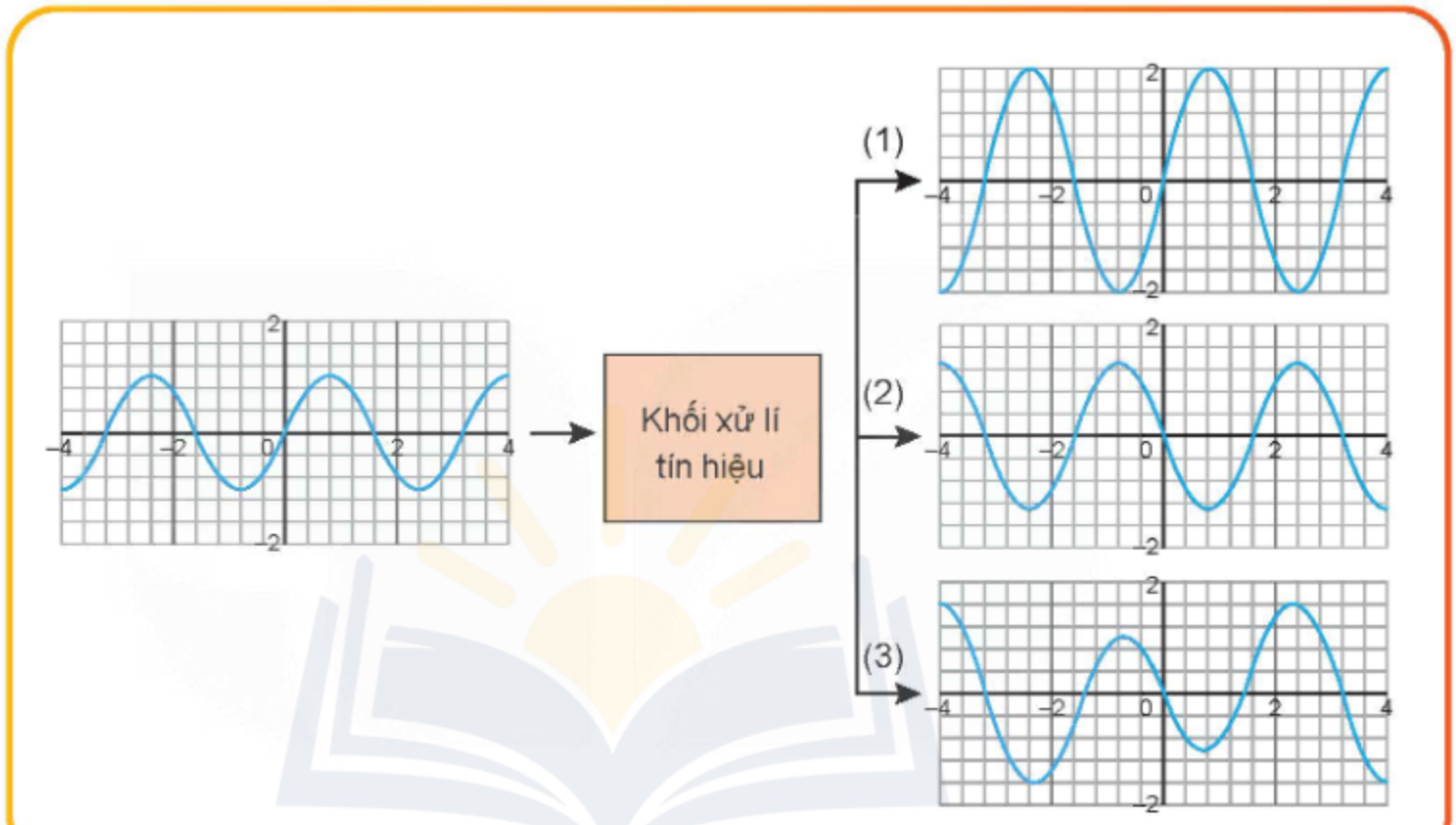

- Giới thiệu về điện tử tương tự
- Khuếch đại thuật toán
- Thực hành: Mạch khuếch đại đảo

Bài 18

# GIỚI THIỆU VỀ ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Trình bày được nội dung cơ bản về tín hiệu, một số mạch xử lí tín hiệu của điện tử tương tự.




*Hình 18.1*

*Khối xử lí tín hiệu có một tín hiệu vào và ba tín hiệu ra như Hình 18.1. Quan sát và so sánh các tín hiệu ra với tín hiệu vào.*

## I – TÍN HIỆU TƯƠNG TỰ

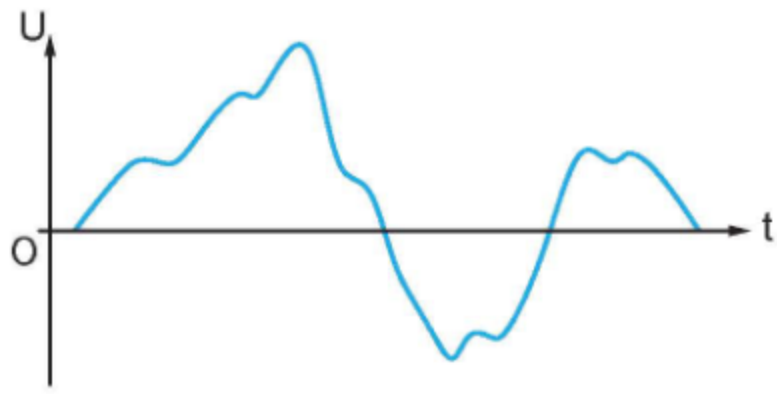
### Khám phá

Quan sát và mô tả nội dung của Hình 18.2.



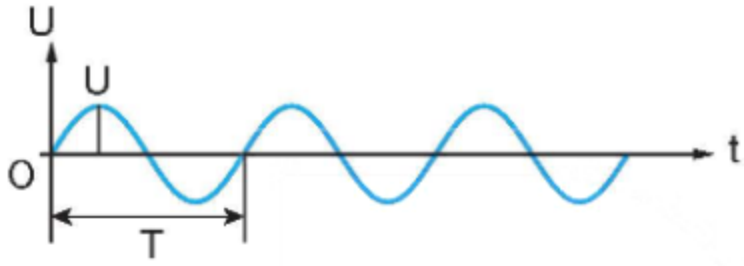

*Hình 18.2. Chuyển đổi tín hiệu của microphone*

Tín hiệu tương tự là tín hiệu có biên độ biến đổi liên tục theo thời gian. Tín hiệu tương tự được biểu diễn thông qua dòng điện hoặc điện áp, gọi chung là tín hiệu điện. Hình 18.3 biểu diễn đồ thị của tín hiệu điện áp tương tự.

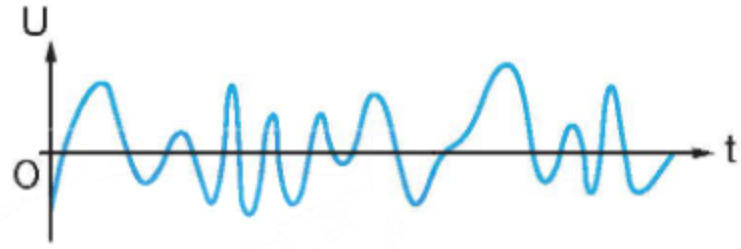



*Hình 18.3. Tín hiệu điện áp tương tự*

Tín hiệu tương tự có hai loại tuần hoàn và không tuần hoàn. Tín hiệu tuần hoàn thông thường có dạng hình sin đặc trưng bởi biên độ, tần số, góc pha và lặp lại sau mỗi chu kì. Ngược lại, tín hiệu không tuần hoàn không có sự lặp lại. Hình 18.4 biểu diễn dạng của tín hiệu tuần hoàn và không tuần hoàn.




*a) Tuần hoàn*

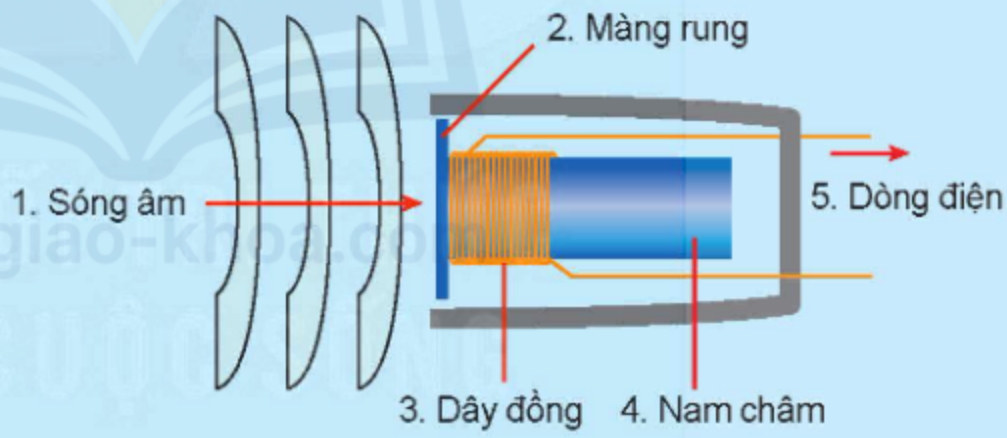



*b) Không tuần hoàn*

*Hình 18.4. Đồ thị mô tả dạng tín hiệu*

### Thông tin bổ sung

Các tín hiệu nói chung chuyển thành tín hiệu điện thông qua bộ biến đổi. Hình 18.5 biểu diễn cấu tạo của microphone điện động. Khi sóng âm truyền tới micro làm màng rung rung động, dẫn tới cuộn dây đồng dao động. Cuộn dây đồng đặt trong khe từ trường của nam châm vĩnh cửu khi dao động xuất hiện suất điện động tạo nên dòng điện xoay chiều.

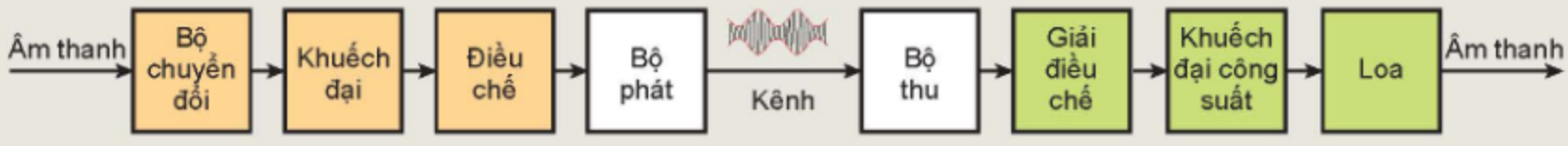



*Hình 18.5. Cấu tạo của microphone điện động*

## II – MỘT SỐ MẠCH XỬ LÍ TÍN HIỆU TƯƠNG TỰ

### Khám phá

Quan sát và mô tả hoạt động của hệ thống truyền âm thanh tương tự trong Hình 18.6.



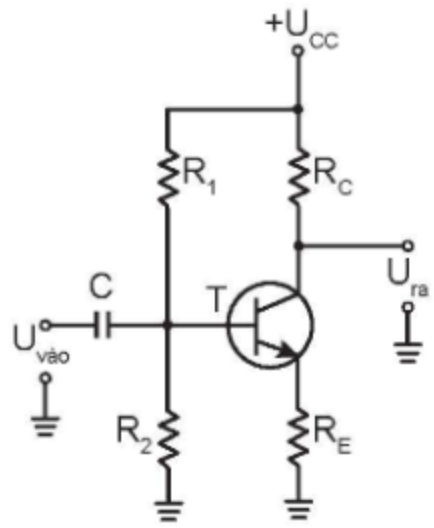

*Hình 18.6. Hệ thống truyền âm thanh tương tự*

Mạch điện tử tương tự được xây dựng từ các linh kiện điện tử cơ bản như: điện trở, tụ điện, cuộn cảm, diode, transistor, khuếch đại thuật toán,... và được sử dụng để xử lí các tín hiệu tương tự theo yêu cầu đề ra.

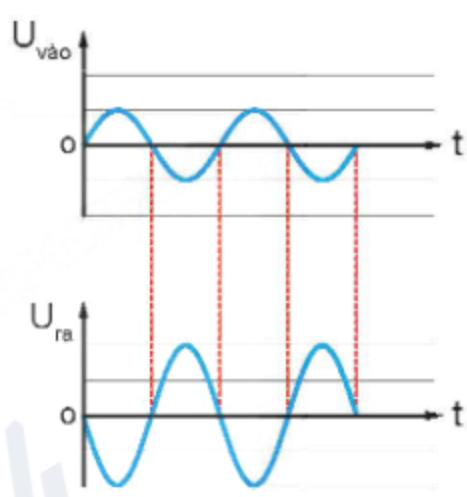
## 1. Mạch khuếch đại biên độ điện áp

Mạch khuếch đại biên độ điện áp biến đổi biên độ tín hiệu lối ra lớn hơn biên độ tín hiệu lối vào. Hình 18.7 là mạch khuếch đại biên độ với phần tử khuếch đại là transistor T, điện trở $R_1$, $R_2$, $R_C$, $R_E$ thiết lập chế độ khuếch đại của transistor, biên độ $U_{ra}$ lớn hơn và ngược pha so với biên độ $U_{vào}$. Hệ số khuếch đại của mạch $A = \frac{U_{ra}}{U_{vào}}$, trong đó $U_{vào}$ là biên độ tín hiệu lối vào và $U_{ra}$ là biên độ tín hiệu lối ra.

Các ứng dụng khuếch đại thường gặp trong thực tế như máy tăng âm để khuếch đại biên độ của tín hiệu âm thanh, mạch khuếch đại tín hiệu điện áp từ các cảm biến, bộ khuếch đại tín hiệu truyền hình cáp để tăng cường tín hiệu bù đắp lại suy hao tín hiệu trong quá trình truyền đi xa qua cáp,...




*a) Sơ đồ mạch nguyên lí*



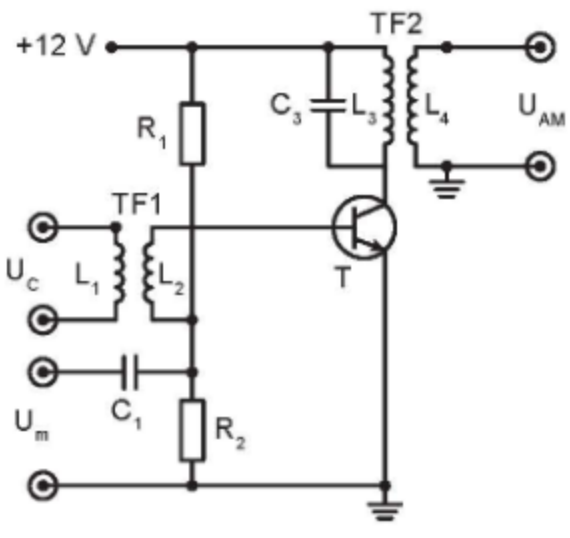

*b) Dạng tín hiệu*

*Hình 18.7. Mạch khuếch đại biên độ điện áp*

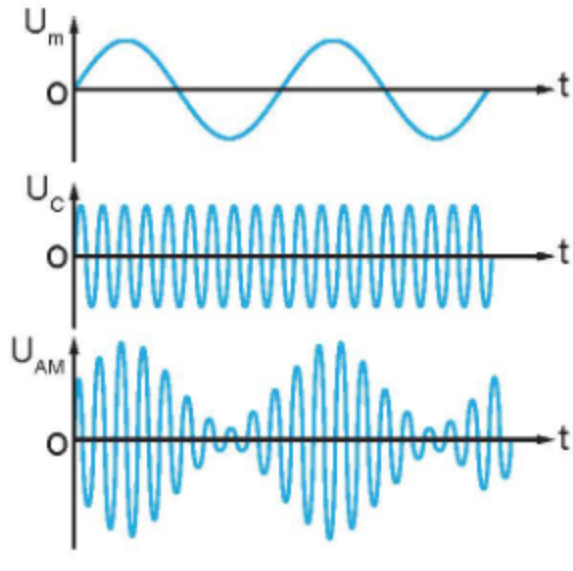
## 2. Mạch điều chế biên độ

Tín hiệu mang thông tin thường có tần số thấp nên muốn truyền đi xa, phải sử dụng sóng mang tần số cao với khả năng bức xạ thành sóng điện từ để truyền đi xa. Quá trình biến đổi biên độ sóng mang theo tín hiệu mang thông tin được gọi là điều chế biên độ.

Hình 18.8 là mạch điều chế biên độ sử dụng transistor. Tín hiệu sóng mang $U_c$ qua biến áp TF1 và tín hiệu mang thông tin $U_m$ được đưa tới cực base của transistor. Mạch cộng hưởng $L_3C_3$ tại cực collector sẽ loại bỏ tín hiệu không cần thiết, đưa tín hiệu sóng mang có biên độ thay đổi theo $U_m$ (tín hiệu điều chế biên độ $U_{AM}$) qua biến áp TF2 tới lối ra.




*a) Sơ đồ mạch nguyên lí*




*b) Dạng tín hiệu*

*Hình 18.8. Mạch điều chế biên độ*

Hiện nay, điều chế biên độ được sử dụng trong các lĩnh vực thông tin liên lạc như trong bộ đàm cầm tay hai chiều, radio AM, radio VHF trên máy bay,...

### Thông tin bổ sung

Năm 1906, Reginald Fessenden, người Canada, (1866 – 1932) là người phát minh ra điều chế biên độ (AM).

Năm 1933, Edwin Howard Armstrong, (1980 – 1954) đã phát minh ra điều chế tần số (FM – tần số sóng mang thay đổi theo tín hiệu được điều chế).

AM và FM là hai kĩ thuật được sử dụng phổ biến trong đài phát thanh hiện nay.





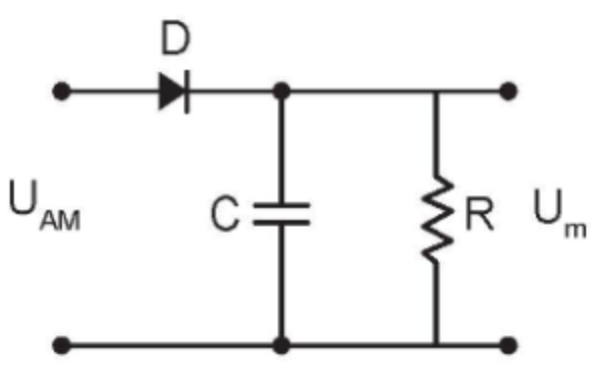
*a) Reginald Fessenden* *b) Edwin Howard Armstrong*

*Hình 18.9. Nhà khoa học Reginald Fessenden và Edwin Howard Armstrong*

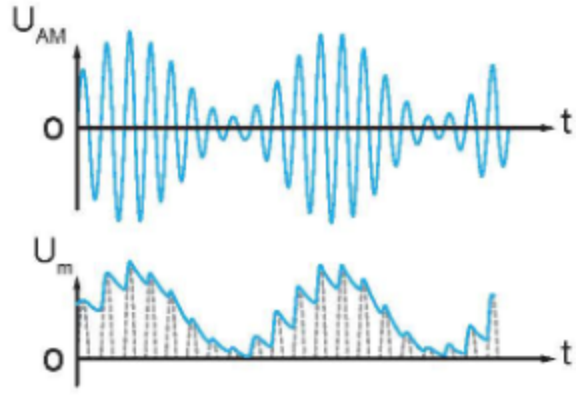
## 3. Mạch giải điều chế biên độ

Tín hiệu điều chế biên độ được truyền tới nơi thu. Tại nơi thu, mạch giải điều chế biên độ sẽ khôi phục lại tín hiệu mang thông tin ban đầu.

Hình 18.10 là mạch giải điều chế biên độ sử dụng diode. Diode D thông ở nửa chu kì dương của tín hiệu $U_{AM}$, tụ C nạp tới giá trị điện áp đỉnh dương và phóng qua điện trở R tạo thành tín hiệu răng cưa $U_m$ có dạng giống với tín hiệu mang thông tin ban đầu.




*a) Sơ đồ mạch nguyên lí*

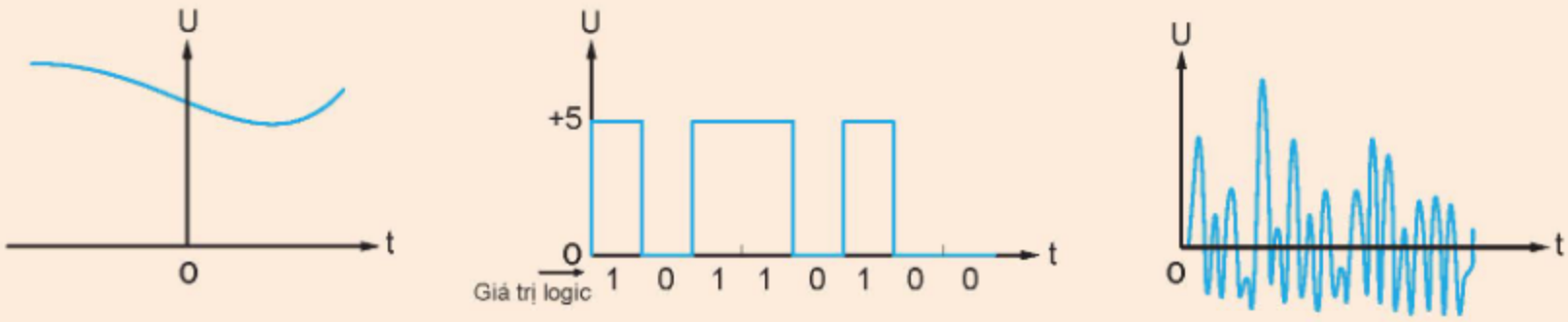



*b) Dạng tín hiệu*

*Hình 18.10. Mạch giải điều chế biên độ*

## Luyện tập

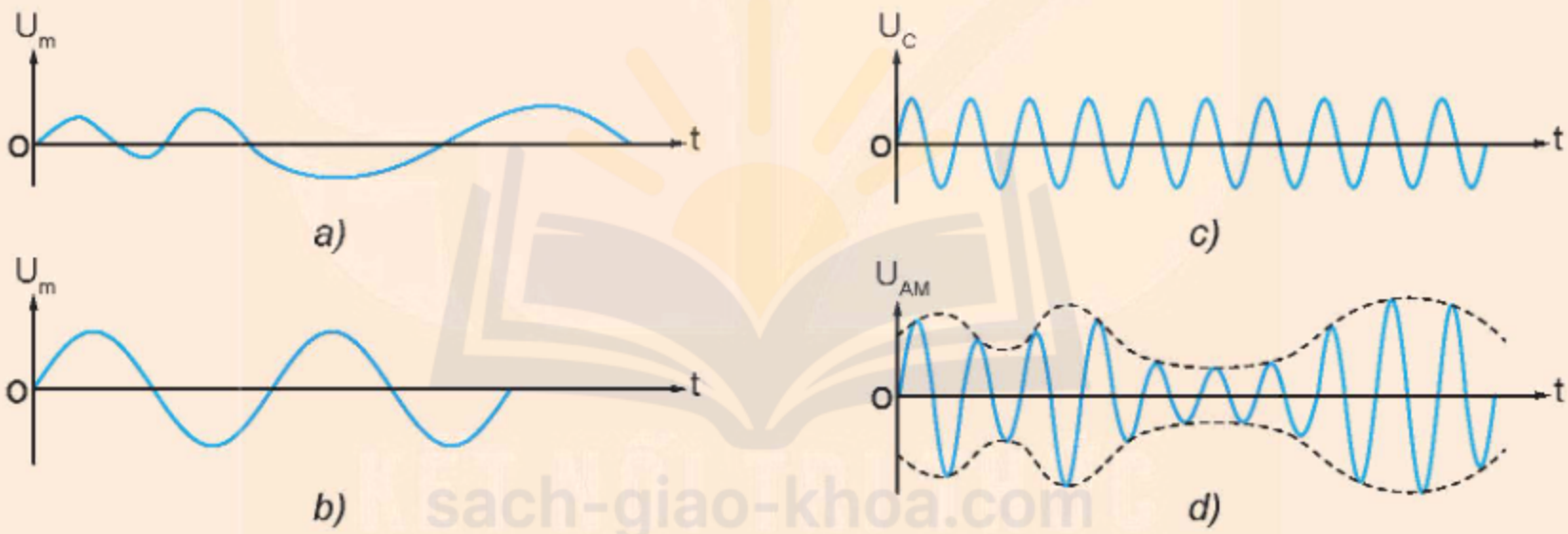
**1.** Quan sát Hình 18.11 và cho biết tín hiệu nào là tín hiệu tương tự?




*a)* *b)* *c)*

*Hình 18.11. Biểu diễn dạng của một số tín hiệu*

**2.** Chọn tín hiệu $U_m$ ở Hình 18.12a, Hình 18.12b kết hợp với tín hiệu $U_c$ ở Hình 18.12c để tạo thành tín hiệu $U_{AM}$ ở Hình 18.12d.




*Hình 18.12. Tín hiệu điều chế biên độ*

sach-giao-khoa.com

## Vận dụng

Tìm hiểu và cho biết tên các kênh phát sóng AM, FM hiện nay của Đài tiếng nói Việt Nam.

## Kết nối nghề nghiệp

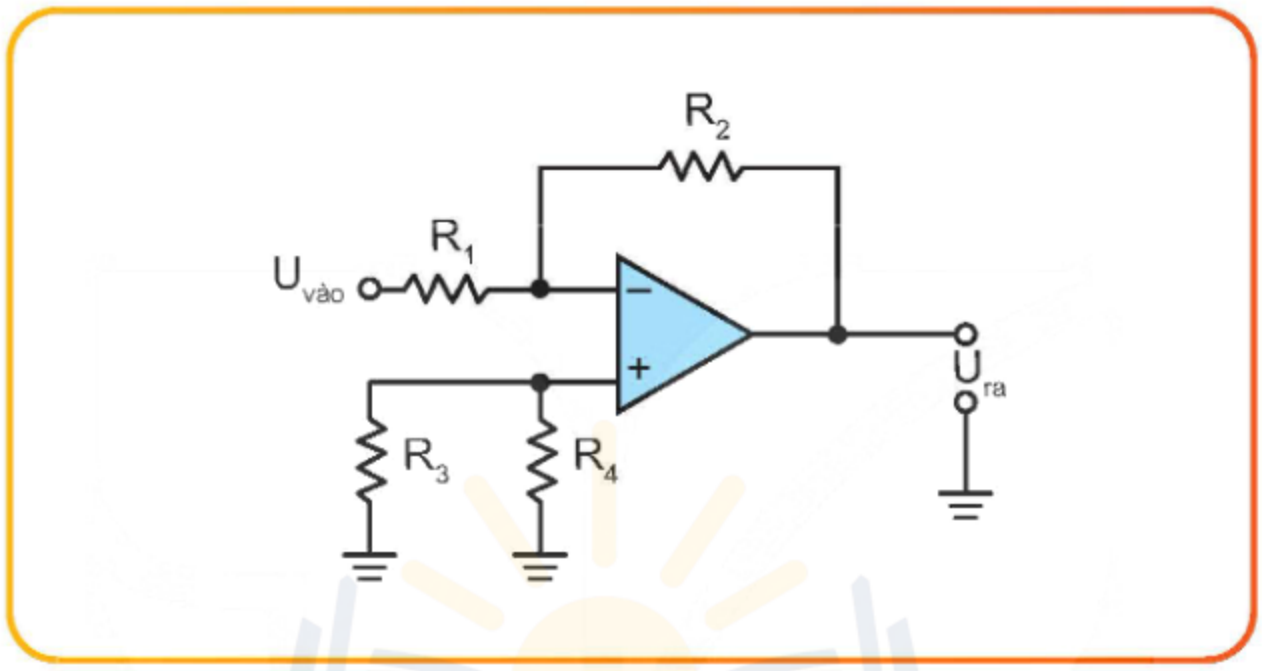
Xử lí tín hiệu là một trong các công việc rất quan trọng và hiện đang được nhiều công ti công nghệ lớn đầu tư và phát triển. Các kĩ sư xử lí tín hiệu là người được đào tạo về thu thập, phân tích và xử lí tín hiệu, đo lường, kĩ thuật điện, điện tử, kĩ thuật máy tính,...

Bài 19

# KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Trình bày được kí hiệu, nguyên lí làm việc và ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán.




*Hình 19.1*

*Quan sát Hình 19.1 và cho biết trong mạch có các linh kiện điện tử nào?*

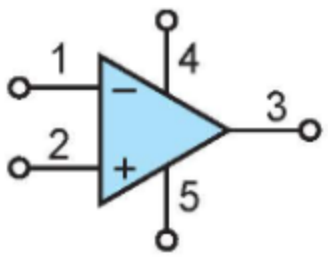
sach-giao-khoa.com

## I – GIỚI THIỆU CHUNG

### 1. Khái niệm

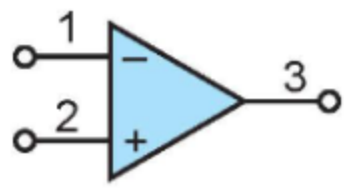
Khuếch đại thuật toán là mạch tích hợp có hai lối vào, một lối ra và hệ số khuếch đại lớn.

Khuếch đại thuật toán có kí hiệu như Hình 19.2a. Trong mạch nguyên lí thường sử dụng kí hiệu khuếch đại thuật toán rút gọn như Hình 19.2b.




1 – Lối vào đảo
2 – Lối vào không đảo
3 – Lối ra
4 – Nguồn dương
5 – Nguồn âm

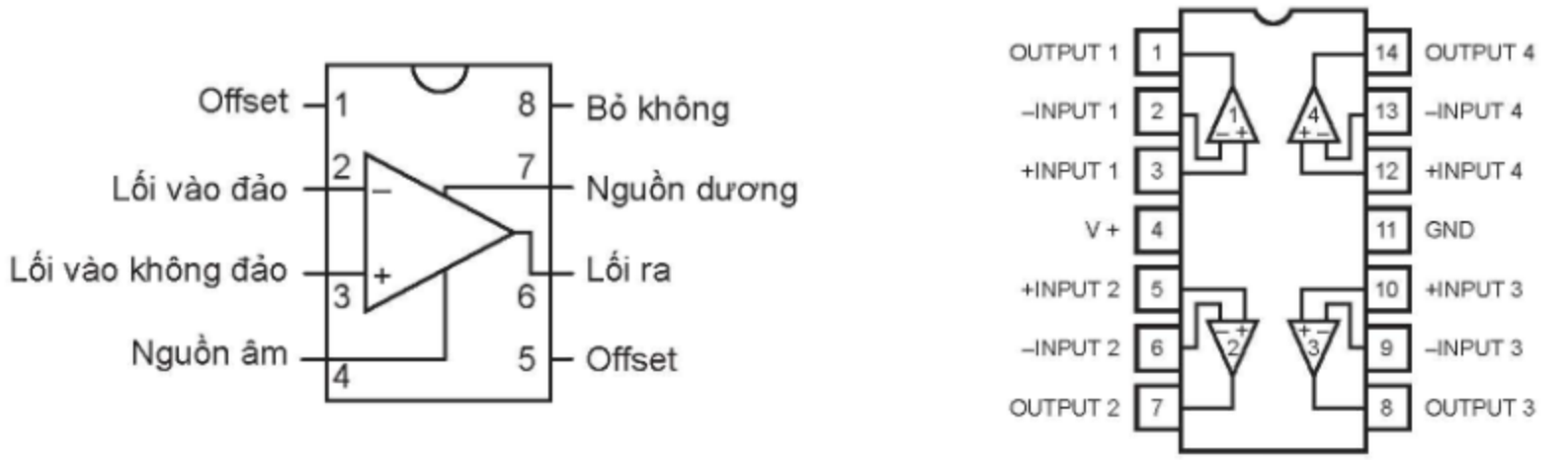
*a) Kí hiệu đầy đủ*




*b) Kí hiệu rút gọn*

*Hình 19.2. Kí hiệu khuếch đại thuật toán*

Một IC khuếch đại thuật toán có thể có một hoặc nhiều khuếch đại thuật toán. Hình 19.3 là ví dụ sơ đồ chân của IC khuếch đại thuật toán LM 741 và LM 324.




*a) LM 741* *b) LM 324*

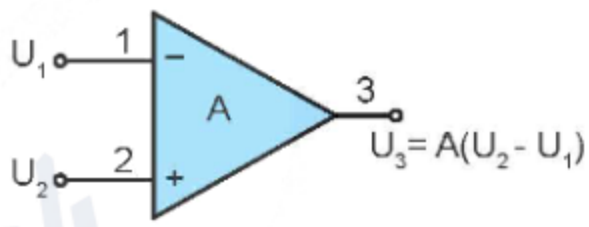
*Hình 19.3. Sơ đồ chân của IC khuếch đại thuật toán*

## 2. Nguyên lí làm việc

Khuếch đại thuật toán thực hiện khuếch đại sự chênh lệch giữa điện áp lối vào đảo và không đảo, sau đó kết quả đưa tới lối ra.

Hệ số khuếch đại A của khuếch đại thuật toán lớn, có thể tới $10^6$.

Khuếch đại thuật toán ở Hình 19.4 có hai điện áp lối vào đảo $U_1$ và không đảo $U_2$. Khi đó, điện áp lối ra $U_3 = A(U_2 – U_1)$.




*Hình 19.4. Nguyên lí làm việc của khuếch đại thuật toán*

# II – ỨNG DỤNG CƠ BẢN CỦA KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN

Khuếch đại thuật toán được kết nối với các linh kiện điện tử khác để tạo nên nhiều mạch ứng dụng. Một số mạch ứng dụng cơ bản sau đây sử dụng khuếch đại thuật toán với hệ số khuếch đại A bằng vô cùng.

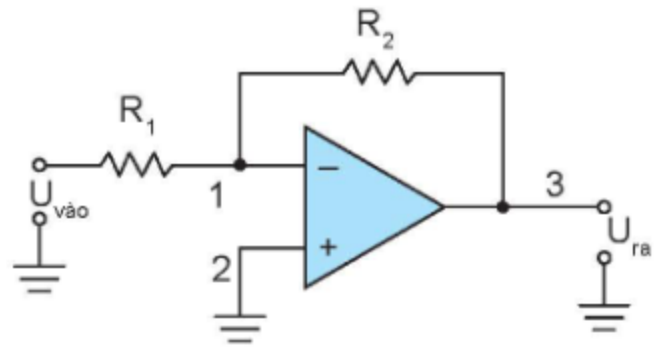
## 1. Khuếch đại đảo

Hình 19.5 là mạch khuếch đại đảo thực hiện khuếch đại biên độ tín hiệu lối vào đảo $U_{vào}$ như công thức (19.1). Hệ số khuếch đại của mạch phụ thuộc vào các điện trở $R_1$ và $R_2$. Mạch khuếch đại đảo có tín hiệu lối ra ngược pha so với tín hiệu lối vào như biểu diễn trên Hình 19.6.

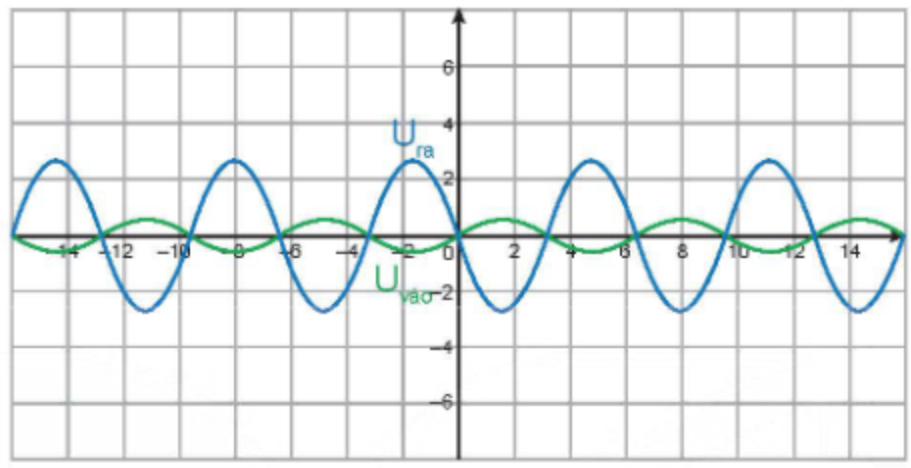
$$U_{ra} = -\frac{R_2}{R_1}U_{vào} \qquad (19.1)$$

$$G = \frac{R_2}{R_1} \qquad (19.2)$$

Trong đó G là hệ số khuếch đại của mạch được xác định như công thức (19.2). Dấu trừ thể hiện sự ngược pha của tín hiệu lối ra so với tín hiệu lối vào.




*Hình 19.5. Sơ đồ mạch khuếch đại đảo*




*Hình 19.6. Dạng tín hiệu lối vào và lối ra của mạch khuếch đại đảo*

## 2. Khuếch đại không đảo

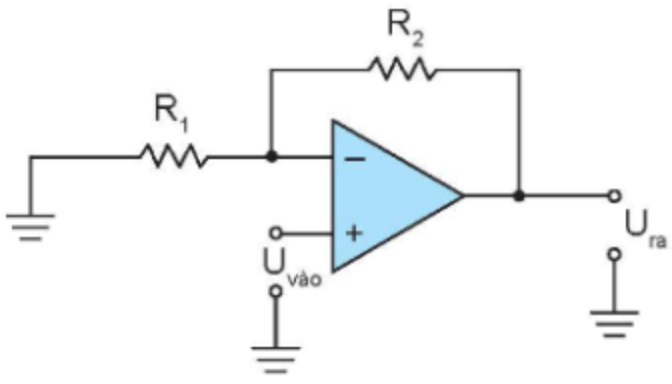
Ngược lại với khuếch đại đảo, mạch khuếch đại không đảo ở Hình 19.7 có tín hiệu lối vào $U_{vào}$ đưa tới chân không đảo và được khuếch đại như công thức (19.3). Mạch khuếch đại đảo có tín hiệu lối ra cùng pha với tín hiệu lối vào, như biểu diễn trên Hình 19.8.

$$U_{ra} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_{vào} \qquad (19.3)$$

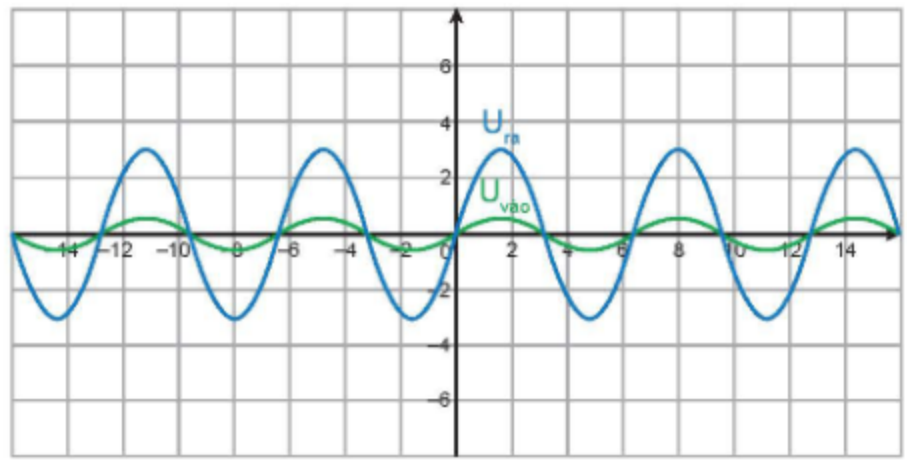
sach-giao-khoa.com

Trong đó G là hệ số khuếch đại của mạch được xác định như công thức (19.4).

$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1} \qquad (19.4)$$




*Hình 19.7. Sơ đồ mạch khuếch đại không đảo*

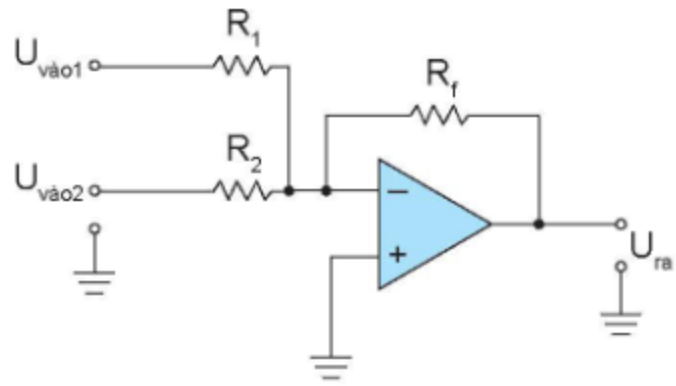



*Hình 19.8. Dạng tín hiệu lối vào và lối ra của mạch khuếch đại không đảo*

## 3. Cộng đảo

Hình 19.9 là sơ đồ mạch cộng đảo hai tín hiệu $U_{vào1}$ và $U_{vào2}$ tại lối vào đảo với các trọng số khác nhau như công thức (19.5). Trong đó, trọng số của mỗi tín hiệu được xác định bởi tỉ số giữa điện trở $R_f$ với điện trở tương ứng $R_1$ và $R_2$.

$$U_{ra} = -\left(\frac{R_f}{R_1}U_{vào1} + \frac{R_f}{R_2}U_{vào2}\right) \quad (19.5)$$

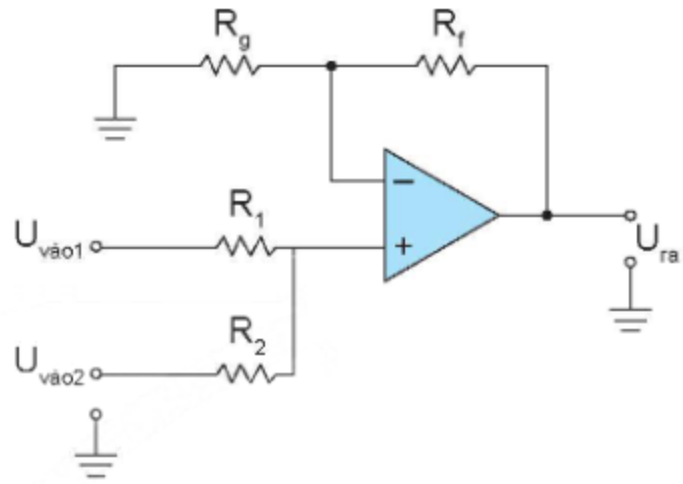



*Hình 19.9. Sơ đồ mạch cộng đảo*

## 4. Cộng không đảo

Hình 19.10 là sơ đồ mạch cộng không đảo hai tín hiệu $U_{vào1}$ và $U_{vào2}$ tại lối vào không đảo với trọng số được xác định bởi các điện trở của mạch như công thức (19.6). Trọng số của mỗi tín hiệu được xác định bởi các điện trở của mạch.

$$U_{ra} = \left(1 + \frac{R_f}{R_g}\right)\left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}U_{vào1} + \frac{R_1}{R_1 + R_2}U_{vào2}\right) \quad (19.6)$$

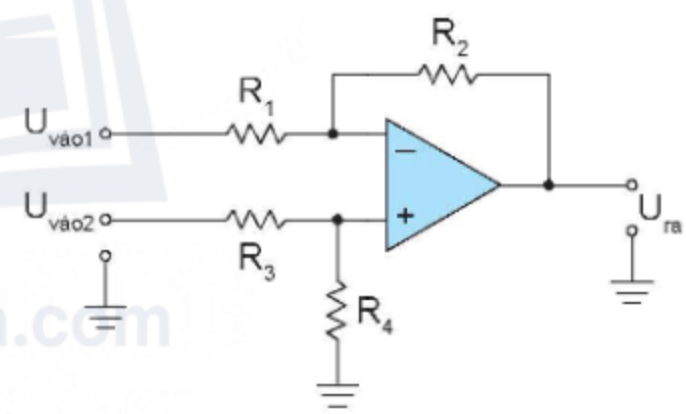



*Hình 19.10. Sơ đồ mạch cộng không đảo*

## 5. Trừ

Hình 19.11 là sơ đồ mạch trừ hai tín hiệu $U_{vào1}$ và $U_{vào2}$ tại lối vào đảo và không đảo với trọng số. Trường hợp tín hiệu vào không đảo trừ tín hiệu vào đảo được xác định bởi các điện trở của mạch như công thức (19.7).

$$U_{ra} = \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4}\right)\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)U_{vào2} - \frac{R_2}{R_1}U_{vào1} \quad (19.7)$$




*Hình 19.11. Sơ đồ mạch trừ*

## 6. So sánh

Hình 19.12 là sơ đồ mạch so sánh hai điện áp lối vào. Điện áp lối vào không đảo lớn hơn điện áp lối vào đảo thì điện áp lối ra xấp xỉ bằng nguồn dương và ngược lại điện áp lối ra xấp xỉ nguồn âm.

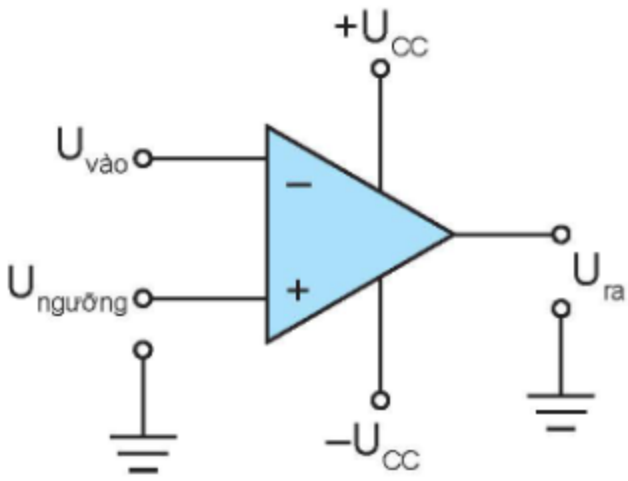
Hình 19.12a là mạch so sánh đảo với điện áp $U_{vào}$ tại lối vào đảo được so sánh với điện áp ngưỡng $U_{ngưỡng}$ tại lối vào không đảo theo công thức (19.8).

$$\begin{aligned} &U_{vào} > U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx -U_{cc} \\ &U_{vào} < U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx U_{cc} \end{aligned} \quad (19.8)$$

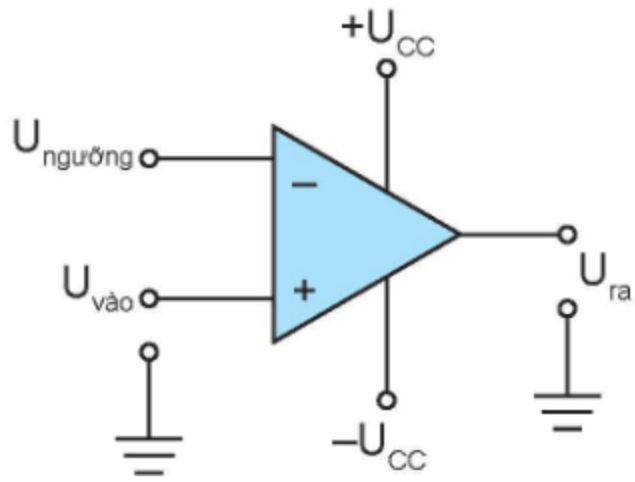
Hình 19.12b là mạch so sánh không đảo với $U_{vào}$ tại lối vào không đảo và $U_{ngưỡng}$ tại lối vào đảo theo công thức (19.9).

$$\begin{aligned} &U_{vào} > U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx U_{cc} \\ &U_{vào} < U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx -U_{cc} \end{aligned} \quad (19.9)$$

sach-giao-khoa.com




a) Đảo




b) Không đảo

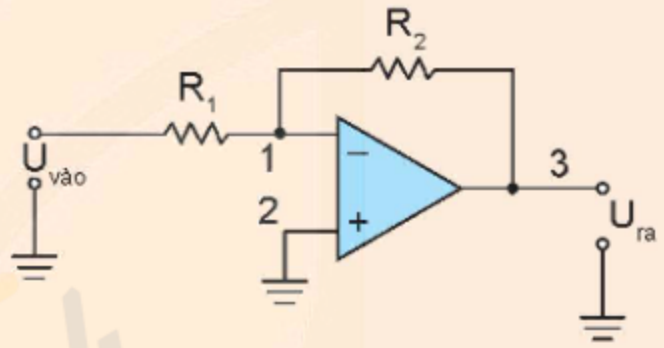
*Hình 19.12.* Mạch so sánh

## Luyện tập

**1.** Mạch khuếch đại đảo ở Hình 19.13 có $R_1 = 1\ k\Omega$, $R_2 = 10\ k\Omega$.

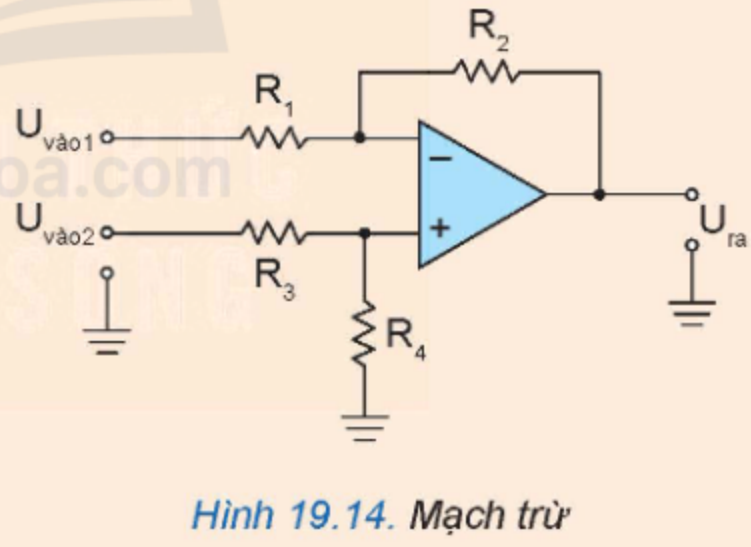
a) Xác định hệ số khuếch đại của mạch.

b) Vẽ tín hiệu lối ra nếu tín hiệu lối vào là điện áp hình sin, biên độ 100 mV, tần số 1 Hz.



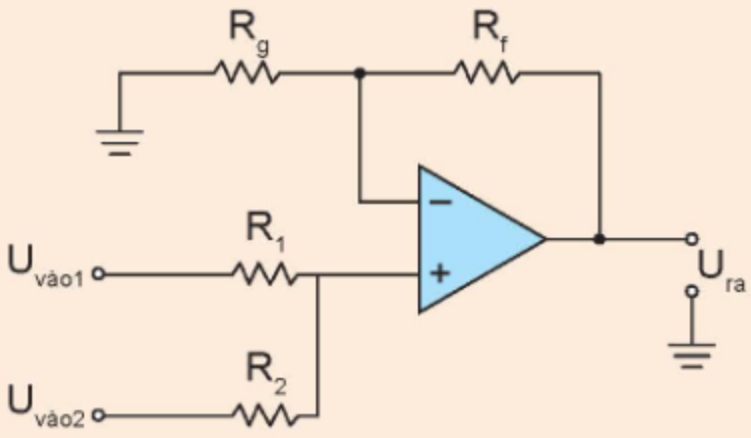

*Hình 19.13.* Mạch khuếch đại đảo

**2.** Mạch trừ ở Hình 19.14 có $R_1 = R_3 = 2\ k\Omega$, $R_2 = R_4 = 10\ k\Omega$. Tính điện áp $U_{ra}$ nếu $U_{vào1} = 1$ V, $U_{vào2} = 5$ V.




*Hình 19.14.* Mạch trừ

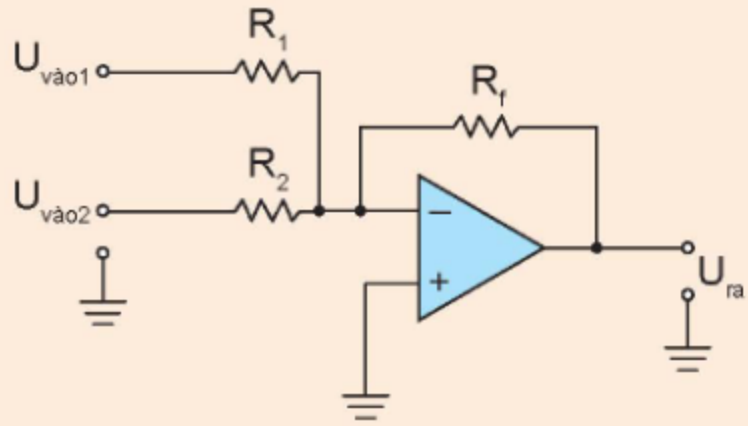
**3.** Mạch cộng không đảo ở Hình 19.15 có $R_1 = R_2 = 1\ k\Omega$, $R_f = R_g = 10\ k\Omega$. Tính điện áp $U_{ra}$ nếu $U_{vào1} = 1$ V, $U_{vào2} = 5$ V.




*Hình 19.15.* Mạch cộng không đảo

sách-giáo-khoa.com

**4.** Một mạch cộng đảo ở Hình 19.16 có $R_f$ = 3 kΩ, $R_1$ = 1 kΩ, $R_2$ = 1,5 kΩ. Tính điện áp $U_{ra}$ trong Bảng 19.1.

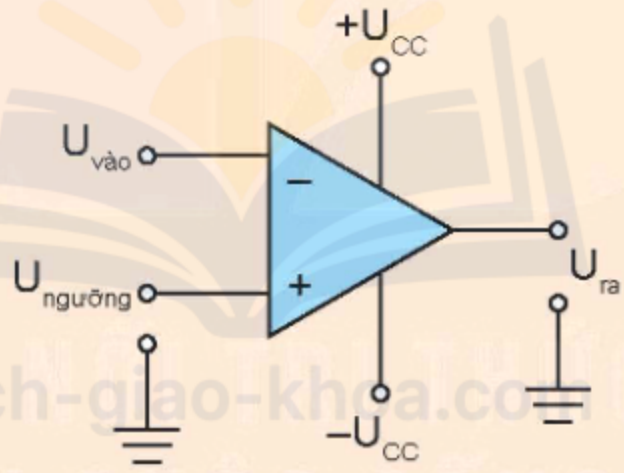



*Hình 19.16. Mạch cộng đảo*

***Bảng 19.1.***

| $U_{vào1}$ (V) | $U_{vào2}$ (V) | $U_{ra}$ (V) |
|---|---|---|
| 1 | 1 | ? |
| 2 | 1 | ? |
| 1,5 | 2 | ? |
| 1 | 1,5 | ? |

**5.** Một mạch so sánh đảo ở Hình 19.17 có $U_{cc}$ = 12 V, $-U_{cc}$ = – 12 V. Tính điện áp $U_{ra}$ trong Bảng 19.2.




*Hình 19.17. Mạch so sánh đảo*

***Bảng 19.2.***

| $U_{vào}$ (V) | $U_{ngưỡng}$ (V) | $U_{ra}$ (V) |
|---|---|---|
| 1 | 0,5 | ? |
| 3 | −3 | ? |
| −5 | 0 | ? |
| 2,5 | 3 | ? |

## Vận dụng

Sử dụng các nguồn tài liệu để tìm thêm ứng dụng của khuếch đại thuật toán trong thực tế.

Bài 20

# THỰC HÀNH: MẠCH KHUẾCH ĐẠI ĐẢO

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**
Lắp ráp và kiểm tra được một mạch điện tử ứng dụng khuếch đại thuật toán.

## I – MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU

### 1. Mục đích

Lắp ráp và khảo sát hoạt động cho mạch khuếch đại đảo.

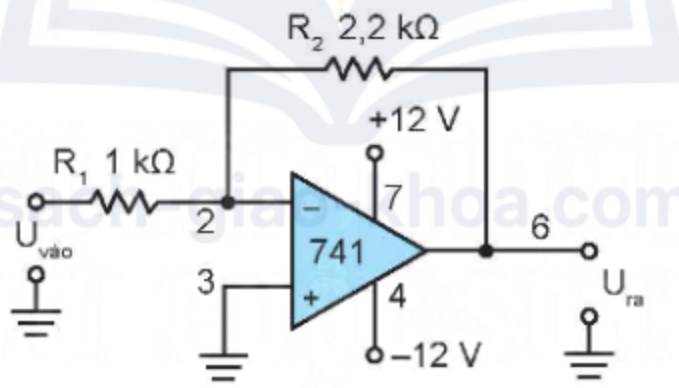
### 2. Yêu cầu

– Mạch hoạt động đúng chức năng.

– Liên kết giữa các phần tử trên mạch chắc chắn, gọn gàng.

### 3. Sơ đồ mạch điện

Sơ đồ chân IC khuếch đại thuật toán LM741 và mạch khuếch đại đảo sử dụng LM741 như Hình 20.1. Trong bài thực hành sử dụng các chân 2, 3, 4, 6, 7 của LM741.




*Hình 20.1. Mạch khuếch đại đảo sử dụng LM741*

## II – CHUẨN BỊ DỤNG CỤ VÀ VẬT LIỆU

– Điện trở 1 kΩ: 1 chiếc.

– Điện trở 2,2 kΩ: 1 chiếc.

– IC LM741: 1 chiếc.

– Đồng hồ vạn năng: 1 chiếc.

– Pin 1,5 V: 3 chiếc.

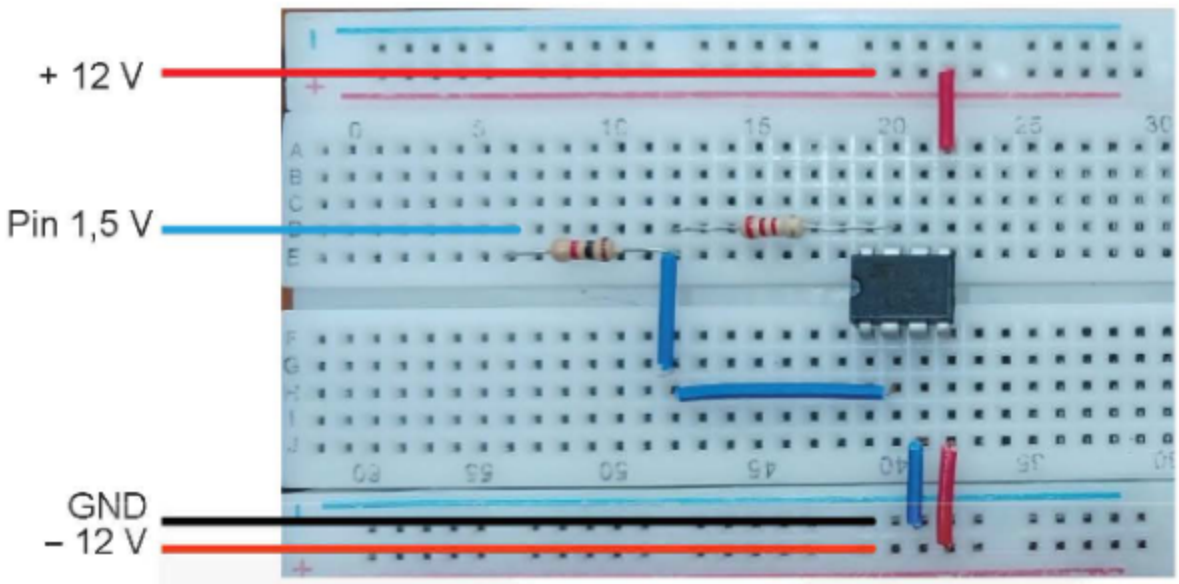
– Nguồn ± 12 V: 1 chiếc.

– Bo mạch thử: 1 chiếc.

## III – NỘI DUNG VÀ QUY TRÌNH THỰC HÀNH

*Bước 1:* Chuẩn bị mạch thử và các linh kiện cần thiết.

*Bước 2:* Lắp ráp linh kiện lên mạch thử như Hình 20.2.




*Hình 20.2. Sơ đồ lắp ráp linh kiện*

*Bước 3:* Kiểm tra mạch lắp ráp.

*Bước 4:* Kiểm tra, đánh giá hoạt động của mạch điện:

– Cấp điện áp một chiều (pin) $U_{vào}$ tới chân 2 của LM741.

– Đo điện áp $U_{ra}$ tại chân 6 của LM741. Ghi kết quả đo được vào báo cáo thực hành.

– Thực hiện đo hai lần đối với mỗi thực nghiệm.

– Đánh giá hoạt động của mạch khuếch đại đảo.

*Bước 5:* Báo cáo kết quả thực hiện.

## IV – TỔNG KẾT, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

1. Hoàn thành báo cáo theo mẫu, thảo luận và tự đánh giá.
2. Đánh giá chéo kết quả giữa các nhóm.
3. Nhận xét, đánh giá kết quả và chấm báo cáo.

## BÁO CÁO THỰC HÀNH
## MẠCH KHUẾCH ĐẠI ĐẢO

Họ và tên:.....

Lớp:.....

**1.** Đo điện áp lối ra $U_{ra}$ khi thay đổi điện áp lối vào $U_{vào}$

*a) Đo lần 1:*

| Thực nghiệm | Điện áp $U_{vào}$ (V) | Giá trị $U_{ra}$ đo được (V) | Giá trị $U_{ra}$ tính toán theo công thức (V) | Nhận xét |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | ? | ? | ? |
| 2 | 1,5 | ? | ? | ? |
| 3 | 3 | ? | ? | ? |
| 4 | –1,5 | ? | ? | ? |
| 5 | –3 | ? | ? | ? |

*b) Đo lần 2:*

| Thực nghiệm | Điện áp $U_{vào}$ (V) | Giá trị $U_{ra}$ đo được (V) | Giá trị $U_{ra}$ tính toán theo công thức (V) | Nhận xét |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | ? | ? | ? |
| 2 | 1,5 | ? | ? | ? |
| 3 | 3 | ? | ? | ? |
| 4 | –1,5 | ? | ? | ? |
| 5 | –3 | ? | ? | ? |

**2.** Đánh giá kết quả và kết luận

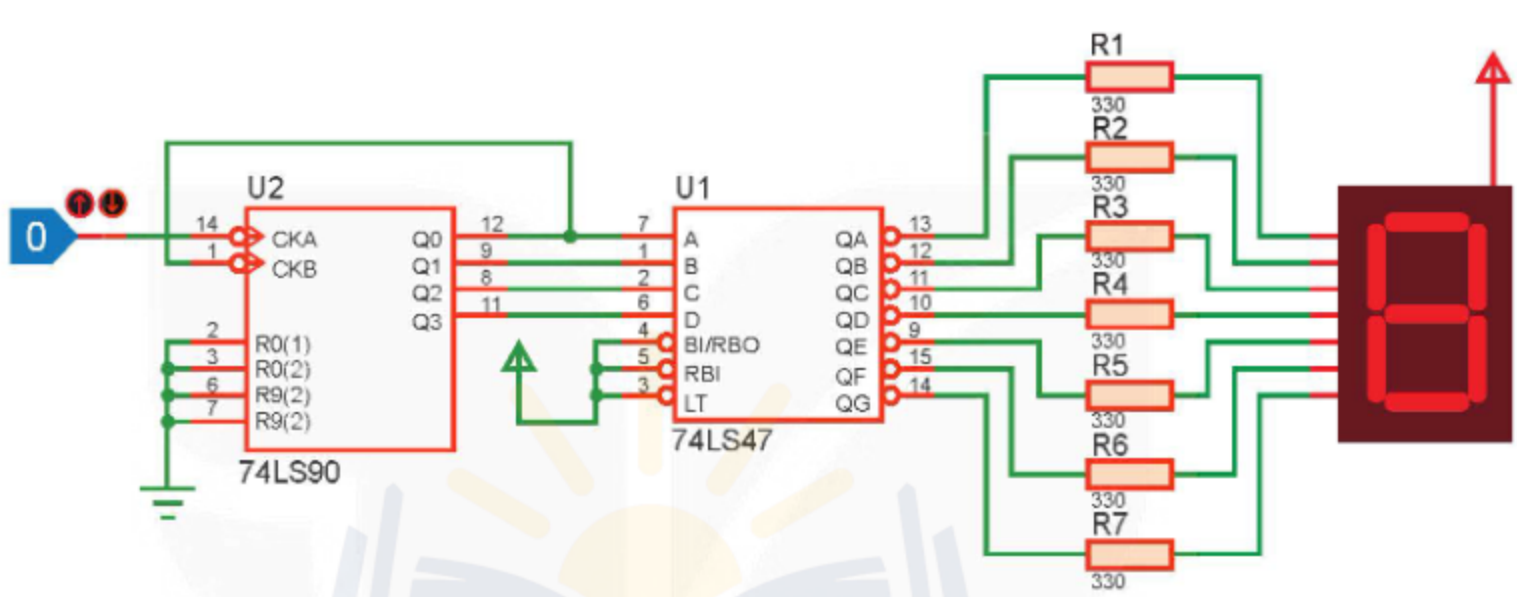
- Mạch điện hoạt động có đúng yêu cầu không?
- Giá trị điện áp $U_{ra}$ đo được có bị sai số so với tính trực tiếp bằng công thức của mạch khuếch đại đảo hay không?

sách-giáo-khoa.com




sach-giao-khoa.com

# Chương VIII
# ĐIỆN TỬ SỐ




sach-giao-khoa.com

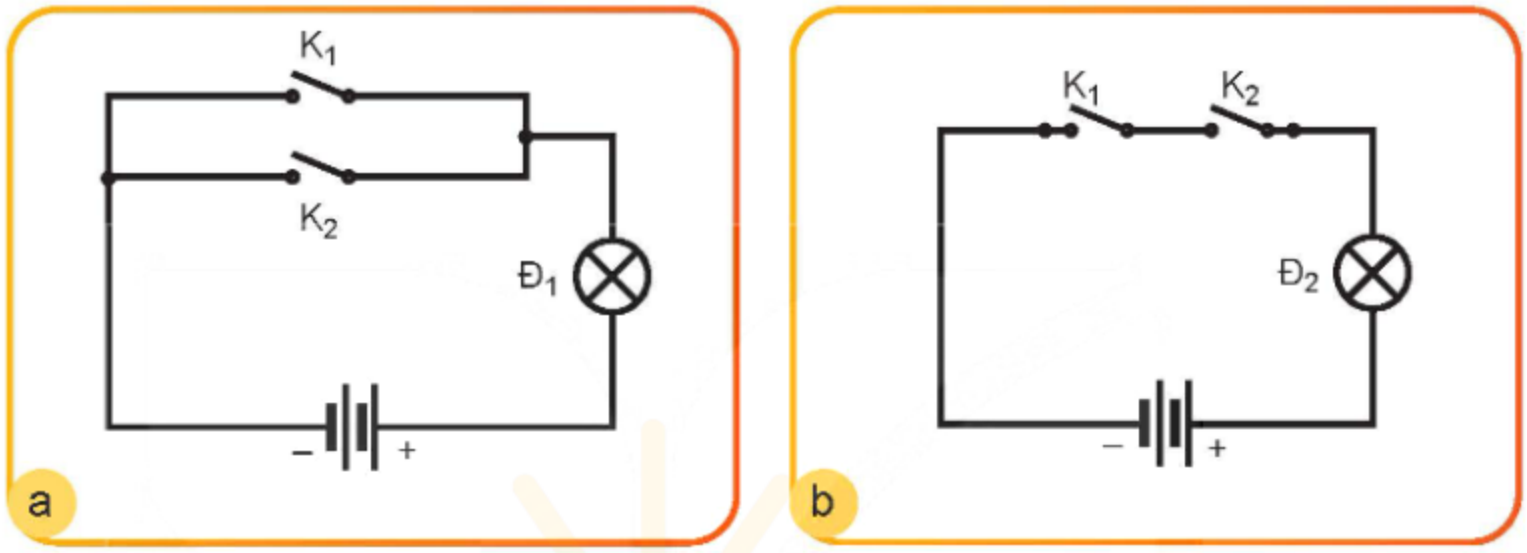
- Tín hiệu số và các cổng logic cơ bản
- Một số mạch xử lí tín hiệu trong điện tử số
- Thực hành: Lắp ráp, kiểm tra mạch báo cháy sử dụng các cổng logic cơ bản

Bài 21

# TÍN HIỆU SỐ VÀ CÁC CỔNG LOGIC CƠ BẢN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Vẽ được kí hiệu, trình bày được công dụng và nhận biết được một số cổng logic cơ bản.



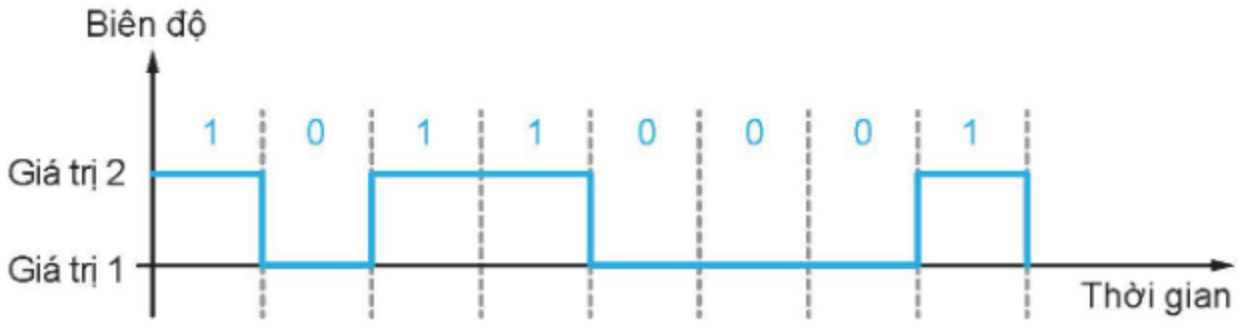

*Hình 21.1*

*Quan sát Hình 21.1 và lập bảng các trạng thái đèn $D_1$ và $D_2$ (sáng/tối) khi các khoá $K_1$ và $K_2$ đóng/mở.*

## I – TÍN HIỆU SỐ VÀ CÁC THAM SỐ ĐẶC TRƯNG

### 1. Khái niệm tín hiệu số

Tín hiệu số là một chuỗi các tín hiệu rời rạc, có biên độ không đổi trong một khoảng thời gian nhất định (Hình 21.2).




*Hình 21.2. Tín hiệu số*

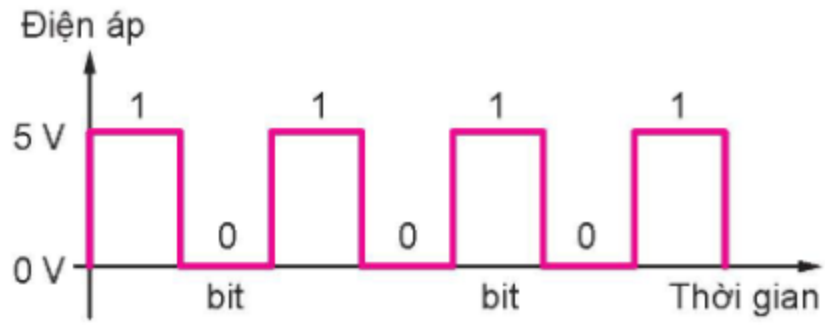
Tín hiệu số có đặc điểm: Ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu, dễ dàng khôi phục bằng cách sử dụng bộ lặp hoặc các bộ khuếch đại. Tín hiệu số được sử dụng phổ biến trong máy tính và các thiết bị kĩ thuật số, cho phép nhiều người dùng đồng thời, có thể nén, xử lí, mã hoá và bảo mật tốt hơn tín hiệu tương tự.

sách-giáo-khoa.com

## 2. Các tham số đặc trưng của tín hiệu số

### *a) Bit và mức điện áp*

Trong tín hiệu số, bit (0 hoặc 1) thường được biểu diễn bằng một mức điện áp (ví dụ mức thấp 0 V cho bit 0 và mức cao 5 V cho bit 1).



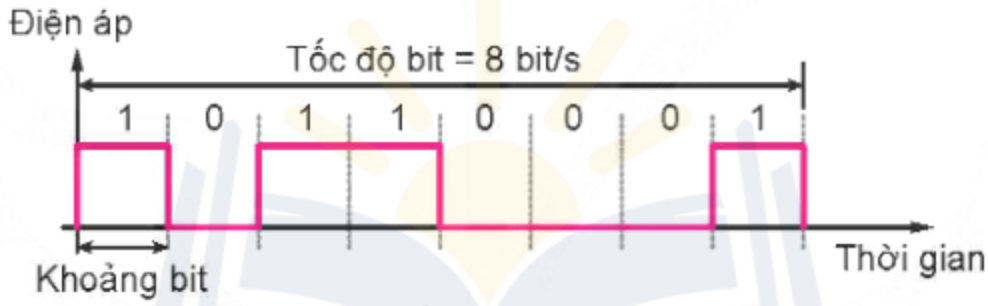

*Hình 21.3. Bit và mức điện áp biểu diễn cho bit*

### *b) Tốc độ bit và khoảng bit*

Tốc độ bit là số bit trên 1 giây, kí hiệu là R, đơn vị là bit/giây (bit/s).

Khoảng bit (nghịch đảo của tốc độ bit) là thời gian kéo dài của một bit, kí hiệu là $T_b$, được tính theo công thức: $T_b = \frac{1}{R}$, đơn vị là giây.

Hình 21.4 trình bày tốc độ bit và khoảng bit của một tín hiệu số.




*Hình 21.4. Tốc độ bit và khoảng bit*

# II – KHÁI NIỆM CỔNG LOGIC

## Khám phá

Trong Hình 21.1, nếu quy ước trạng thái của các khoá K khi đóng là 1 và khi ngắt là 0; trạng thái của bóng đèn khi sáng là 1 và khi tắt là 0. Hãy hoàn thiện trạng thái của bóng đèn $Đ_1$ và $Đ_2$ tuỳ theo trạng thái của các khoá K trong hai bảng sau:

**Bảng 21.1.** *$K_1$ và $K_2$ mắc song song*

| $K_1$ | $K_2$ | $Đ_1$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | ? |
| 0 | 1 | ? |
| 1 | 0 | ? |
| 1 | 1 | ? |

**Bảng 21.2.** *$K_1$ và $K_2$ mắc nối tiếp*

| $K_1$ | $K_2$ | $Đ_2$ |
|---|---|---|
| 0 | 0 | ? |
| 0 | 1 | ? |
| 1 | 0 | ? |
| 1 | 1 | ? |

Cổng logic là một mạch điện thực hiện chức năng của một hàm logic (hàm Boole). Mỗi cổng logic thực hiện một phép toán đại số logic trên một hoặc nhiều lối vào để tạo ra một kết quả logic duy nhất ở đầu ra.

sach-giao-khoa.com

### Thông tin bổ sung

- Đại số logic được nhà toán học người Anh George Boole đề xuất vào năm 1847, đây là công cụ toán học được dùng trong hệ thống đếm nhị phân.
- Với đại số logic, các hàm và các biến chỉ nhận một trong hai giá trị **0** hoặc **1**. Hai giá trị này biểu diễn hai trạng thái logic **đúng** hoặc **sai**, điện áp cao ($\mathbf{V_H}$) hoặc thấp ($\mathbf{V_L}$), công tắc **đóng** hoặc **ngắt**, **có** hoặc **không** có dòng diện chạy trong mạch,...
- Đại số logic có ba phép toán cơ bản là phép cộng logic, phép nhân logic và phép phủ định.
- Bảng chân lí: là bảng mô tả quan hệ giữa biến logic đầu ra với các biến logic đầu vào theo một hàm logic nào đó.



*Hình 21.5. George Boole (1815 – 1864)*

# III – MỘT SỐ CỔNG LOGIC CƠ BẢN

## 1. Cổng OR

– Hàm logic:

$$y = x_1 + x_2$$

– Kí hiệu logic (Hình 21.6):



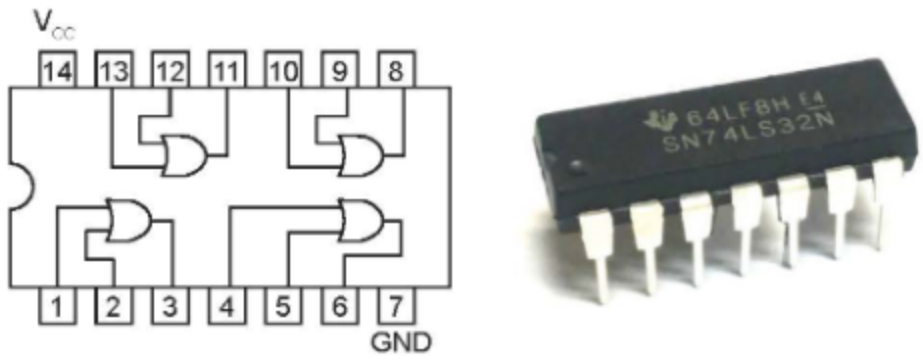

*Hình 21.6. Kí hiệu cổng OR*

**Bảng 21.3.** *Bảng chân lí của cổng OR*

| $x_1$ | $x_2$ | y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

sach-giao-khoa.com

Khi ít nhất một trong hai lối vào $x_1$ và $x_2$ bằng 1 thì lối ra y bằng 1. Còn khi cả hai lối vào bằng 0 thì lối ra bằng 0. Trên thực tế, khi chế tạo các cổng OR, người ta tích hợp nhiều cổng trên một IC. Ví dụ IC 74LS32 có 4 cổng OR (Hình 21.7).




*Hình 21.7. Sơ đồ chân và IC tích hợp 4 cổng OR (IC 74LS32)*

### Luyện tập

Vẽ sơ đồ logic của hàm $y = (x_1 + x_2) + x_3$ sử dụng kí hiệu logic trong Hình 21.6.

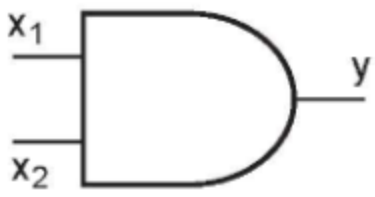
Công dụng của cổng OR: Cổng OR được sử dụng trong việc cộng logic hai hoặc nhiều tín hiệu đầu vào thành một tín hiệu đầu ra và tạo ra kết quả logic phức tạp từ các tín hiệu đơn giản như mạch cộng tín hiệu, mạch điều khiển đóng ngắt,...

## 2. Cổng AND

– Hàm logic:

$$y = x_1.x_2$$

– Kí hiệu logic (Hình 21.8):

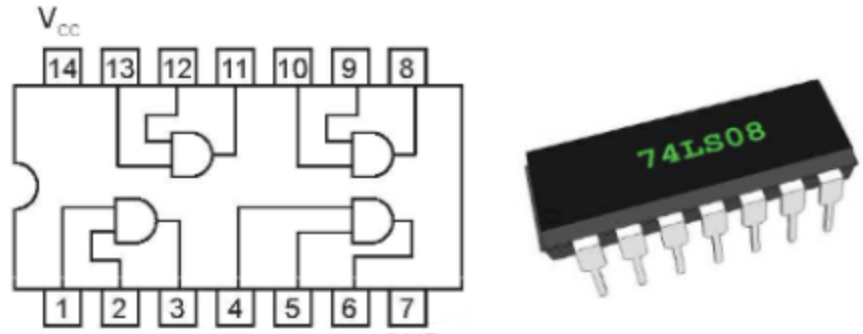



*Hình 21.8. Kí hiệu cổng AND*

**Bảng 21.4.** *Bảng chân lí của cổng AND*

| $x_1$ | $x_2$ | y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Khi cả hai lối vào $x_1$ và $x_2$ bằng 1 thì lối ra bằng 1. Còn khi ít nhất một trong hai lối vào bằng 0 thì lối ra bằng 0. Trên thực tế, khi chế tạo các cổng AND, người ta tích hợp nhiều cổng trên một IC. Ví dụ IC 74LS08 có 4 cổng AND (Hình 21.9).




*Hình 21.9. Sơ đồ chân và IC tích hợp 4 cổng AND (IC 74LS08)*

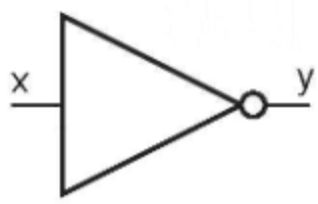
Công dụng của cổng AND: Cổng AND được sử dụng trong việc nhân logic hai hoặc nhiều tín hiệu đầu vào thành một tín hiệu đầu ra và tạo ra kết quả logic phức tạp từ các tín hiệu đơn giản như mạch nhân tín hiệu, mạch điều khiển đóng/ngắt.

## 3. Cổng NOT

– Hàm logic:

$$y = \overline{x}$$

– Kí hiệu logic (Hình 21.10):



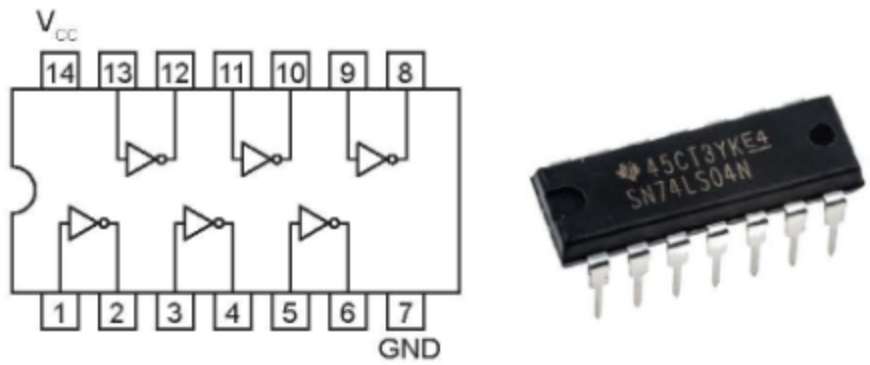

*Hình 21.10. Kí hiệu cổng NOT*

**Bảng 21.5.** *Bảng chân lí của cổng NOT*

| x | $y = \overline{x}$ |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Lối ra y luôn có trạng thái ngược (đảo) với lối vào x. Trên thực tế, khi chế tạo các cổng NOT, người ta tích hợp nhiều cổng trên một IC. Ví dụ IC 74LS04 có 6 cổng NOT (Hình 21.11).

Công dụng của cổng NOT: Cổng NOT thường được sử dụng để đảo ngược trạng thái tín hiệu đầu vào hoặc điều khiển các tín hiệu logic trong mạch điện tử, mạch cảm biến,...




*Hình 21.11. Sơ đồ chân và IC tích hợp 6 cổng NOT (IC 74LS04)*

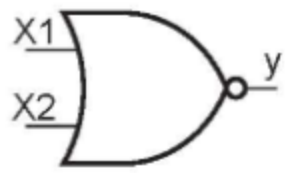
sách-giao-khoa.com

## 4. Cổng NOR

– Hàm logic:

$$y = \overline{x_1 + x_2}$$

– Kí hiệu logic (Hình 21.12):

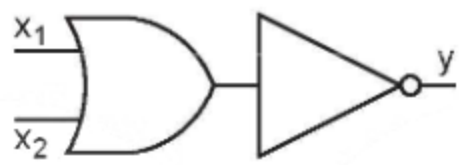



*Hình 21.12. Kí hiệu cổng NOR*

**Bảng 21.6.** *Bảng chân lí của cổng NOR*

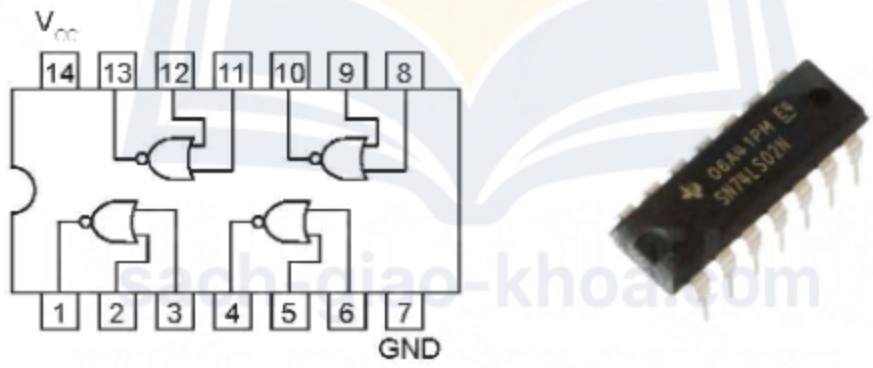
| $x_1$ | $x_2$ | y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

Cổng NOR có thể được thiết lập bằng cách mắc nối tiếp một cổng OR với một cổng NOT (Hình 21.13).




*Hình 21.13. Cấu tạo cổng NOR từ OR và NOT*

Khi ít nhất một trong hai lối vào $x_1$ và $x_2$ bằng 1 thì lối ra y bằng 0. Còn khi cả hai lối vào bằng 0 thì lối ra bằng 1. Trên thực tế, khi chế tạo các cổng NOR, người ta tích hợp nhiều cổng trên một IC. Ví dụ IC 74LS02 có 4 cổng NOR (Hình 21.14).




*Hình 21.14. Sơ đồ chân và IC tích hợp 4 cổng NOR (IC 74LS02)*

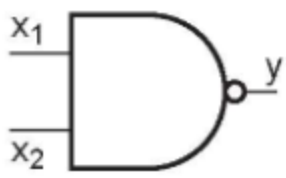
Công dụng của cổng NOR: Cổng NOR được sử dụng để đảo ngược trạng thái của mạch cộng logic hoặc điều khiển các tín hiệu logic trong mạch điện tử, mạch cảm biến,...

## 5. Cổng NAND

– Hàm logic:

$$y = \overline{x_1 . x_2}$$

– Kí hiệu logic (Hình 21.15):




*Hình 21.15. Kí hiệu cổng NAND*

**Bảng 21.7.** *Bảng chân lí của cổng NAND*

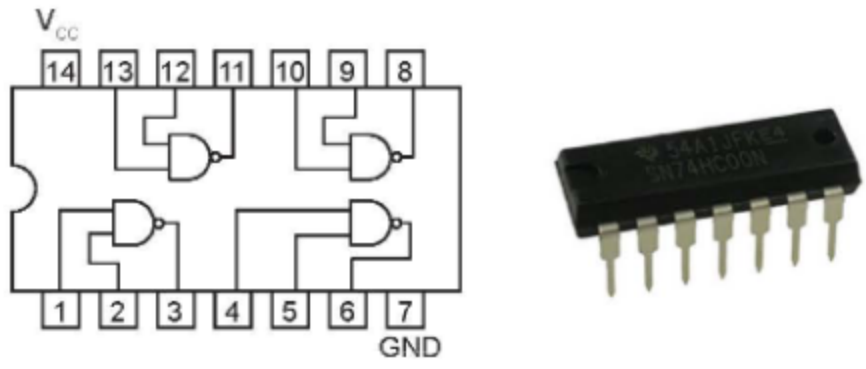
| $x_1$ | $x_2$ | y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Cổng NAND có thể được tạo ra bằng cách mắc nối tiếp một cổng AND với một cổng NOT (Hình 21.16).




*Hình 21.16. Cấu tạo cổng NAND từ AND và NOT*

Khi cả hai lối vào $x_1$ và $x_2$ bằng 1 thì lối ra bằng 0. Còn khi ít nhất một trong hai lối vào bằng 0 thì lối ra bằng 1. Trên thực tế, khi chế tạo các cổng NAND, người ta tích hợp nhiều cổng trên một IC. Ví dụ IC 74LS00 có 4 cổng NAND (Hình 21.17).



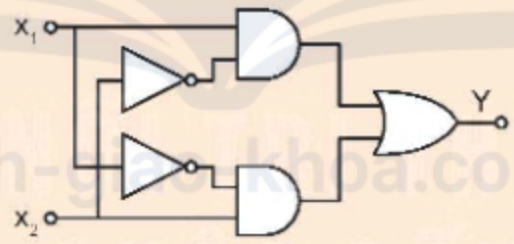



*Hình 21.17. Sơ đồ chân và IC tích hợp 4 cổng NAND (IC 74LS00)*

Công dụng của cổng NAND: Cổng NAND được sử dụng để đảo ngược trạng thái của mạch nhân logic hoặc điều khiển các tín hiệu logic trong mạch điện tử, mạch cảm biến,...

## Luyện tập

**1.** Quan sát Hình 21.18, viết hàm logic và bảng chân lí của hàm Y theo $x_1$ và $x_2$.



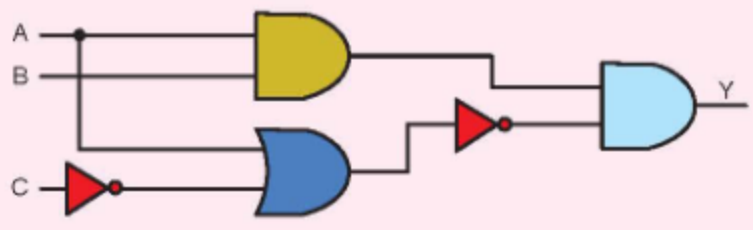

*Hình 21.18. Sơ đồ hàm logic Y*

**2.** Cho hàm logic $y = \overline{A} + BC$ hãy vẽ sơ đồ của hàm logic này sử dụng các cổng logic cơ bản đã học ở trên.

## Vận dụng

Cho sơ đồ của hàm logic Y như Hình 21.19. Hãy xác định trạng thái lối ra của Y theo các lối vào A, B, C cho trong bảng dưới đây:

| Lối vào | | | Lối ra |
|---|---|---|---|
| A | B | C | Y |
| 0 | 0 | 0 | ? |
| 1 | 1 | 1 | ? |



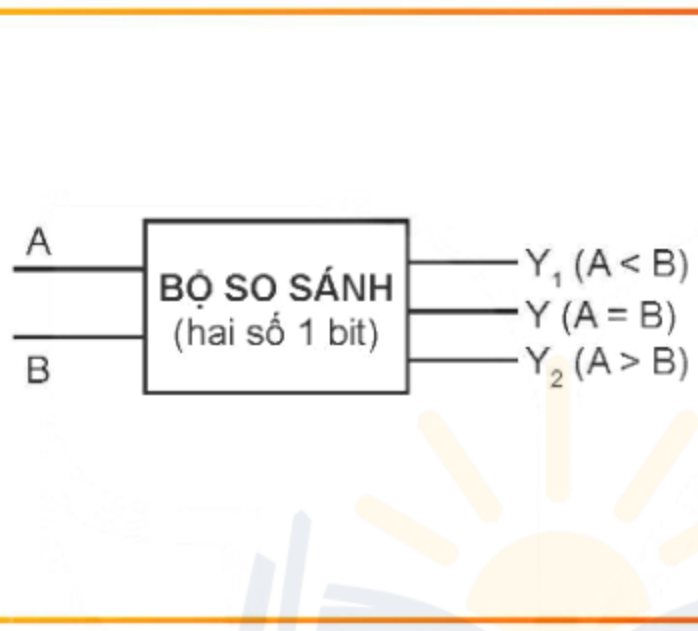

*Hình 21.19. Sơ đồ logic của hàm Y*

Bài 22

# MỘT SỐ MẠCH XỬ LÍ TÍN HIỆU TRONG ĐIỆN TỬ SỐ

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Trình bày được một số mạch xử lí tín hiệu trong điện tử số.




*Quan sát Hình 22.1 và cho biết khi so sánh hai số nhị phân A và B (1 bit) thì có những khả năng nào xảy ra?*

*Hình 22.1*

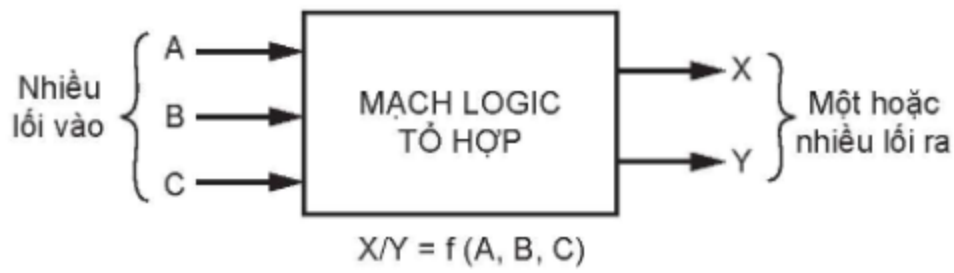
## I – MẠCH LOGIC TỔ HỢP

### 1. Khái niệm mạch logic tổ hợp

Mạch logic tổ hợp (Hình 22.2) là mạch được tạo thành từ các cổng logic cơ bản, trạng thái lối ra của mạch tại một thời điểm bất kì chỉ phụ thuộc vào tổ hợp các trạng thái logic ở lối vào tại thời điểm hiện tại mà không phụ thuộc vào trạng thái lối ra ở thời điểm trước đó (trạng thái quá khứ).

*Các mạch logic tổ hợp bao gồm:*

1) Các mạch số học (cộng, trừ,...).
2) Các bộ hợp kênh, phân kênh.
3) Các bộ mã hoá, giải mã.
4) Các mạch so sánh.
5) Các bộ khoá, điều khiển logic,...




*Hình 22.2. Sơ đồ khối mạch logic tổ hợp*

sach-giao-khoa.com

## 2. Mạch so sánh hai số

Mạch so sánh thực hiện chức năng so sánh hai số A và B (1 bit) trong đó:

– Nếu A = B thì lối ra C = 1.

– Nếu A ≠ B thì lối ra C = 0.

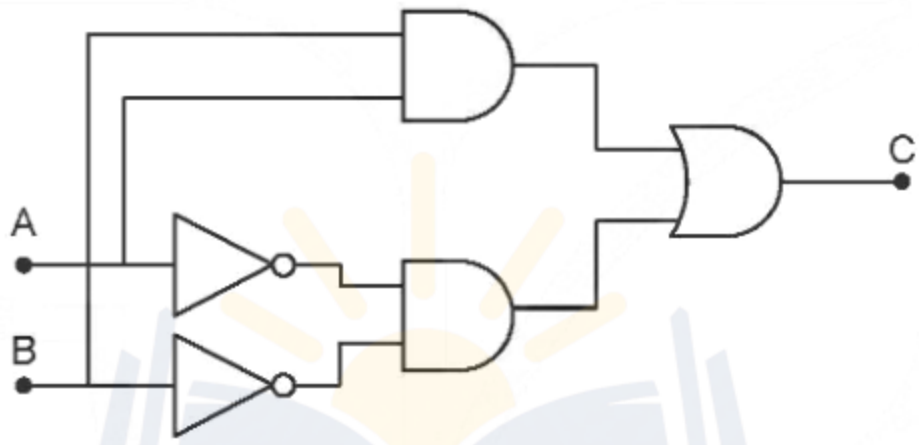
Ta có bảng chân lí của mạch so sánh (Bảng 22.1).

Từ bảng chân lí với các hàng C có giá trị bằng 1, ta viết được phương trình logic: $C = \overline{A}\,\overline{B} + AB$.

Từ phương trình logic ta thấy mạch sử dụng hai cổng NOT, hai cổng AND và một cổng OR. Sơ đồ logic của mạch được biểu diễn trong Hình 22.3.

***Bảng 22.1.*** *Bảng chân lí của mạch so sánh*

| A | B | C | Kết luận |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | A = B |
| 0 | 1 | 0 | A ≠ B |
| 1 | 0 | 0 | A ≠ B |
| 1 | 1 | 1 | A = B |




*Hình 22.3. Mạch so sánh hai số bằng nhau*

sach-giao-khoa.com

# II – MẠCH DÃY

## 1. Khái niệm mạch dãy

Mạch dãy (Hình 22.4) là mạch được tạo thành từ các cổng logic cơ bản, trạng thái lối ra của mạch không chỉ phụ thuộc vào tổ hợp các trạng thái lối vào ở thời điểm hiện tại mà còn phụ thuộc vào trạng thái logic ở lối ra của nó tại thời điểm trước đó (trạng thái quá khứ).

*Các mạch dãy bao gồm:*

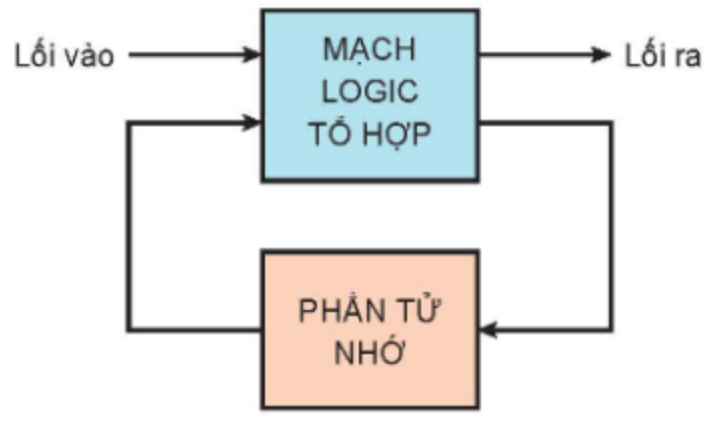
1) Các phần tử nhớ.

2) Các Flip-Flop (Trigger).

3) Các bộ đếm.

4) Các bộ ghi dịch.

5) Các bộ chia tần.

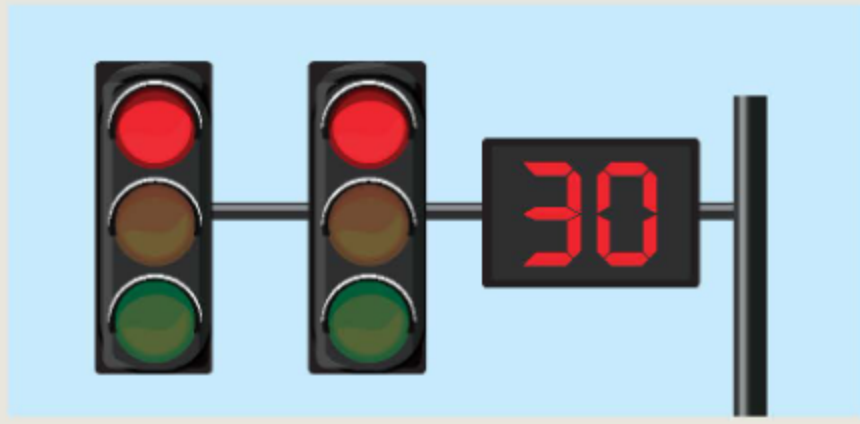



*Hình 22.4. Sơ đồ khối mạch dãy*

## 2. Mạch đếm

### Khám phá

Quan sát Hình 22.5, em hãy cho biết: Đèn tín hiệu giao thông thường thực hiện đếm tiến hay đếm lùi?




*Hình 22.5. Đèn tín hiệu giao thông*

### *a) Flip-Flop (FF hay còn gọi là trigger)*

Flip-Flop là một phần tử nhớ có hai trạng thái cân bằng ổn định tương ứng với hai trạng thái logic 0 và 1. Dưới tác dụng của các tín hiệu điều khiển ở lối vào, FF có thể chuyển về một trong hai trạng thái cân bằng và giữ nguyên trạng thái đó chừng nào chưa có tín hiệu điều khiển tác động vào. Trạng thái tiếp theo của FF không chỉ phụ thuộc vào tín hiệu ở lối vào mà còn phụ thuộc vào cả trạng thái lối ra ở thời điểm hiện tại của nó.

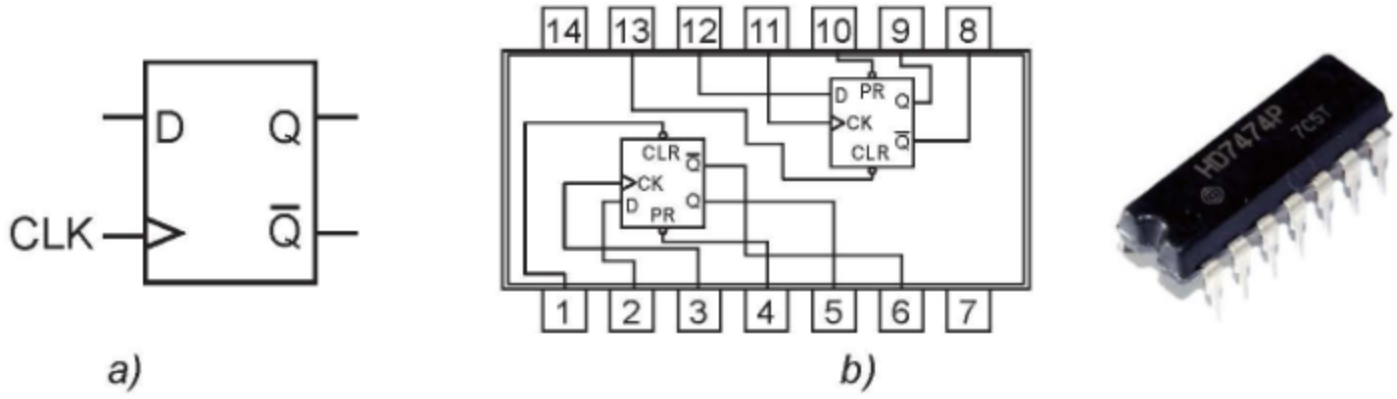
Trên thực tế, có nhiều loại FF như RS, JK, T, D,... Tuy nhiên, trong bài học này chúng ta sẽ sử dụng Flip-Flop D (Hình 22.6) gồm:

- Lối vào dữ liệu D.
- Lối vào xung CLK.
- 2 lối ra Q và $\overline{Q}$ (có trạng thái ngược nhau).

***Bảng 22.2.*** *Bảng chân lí của Flip-Flop D*

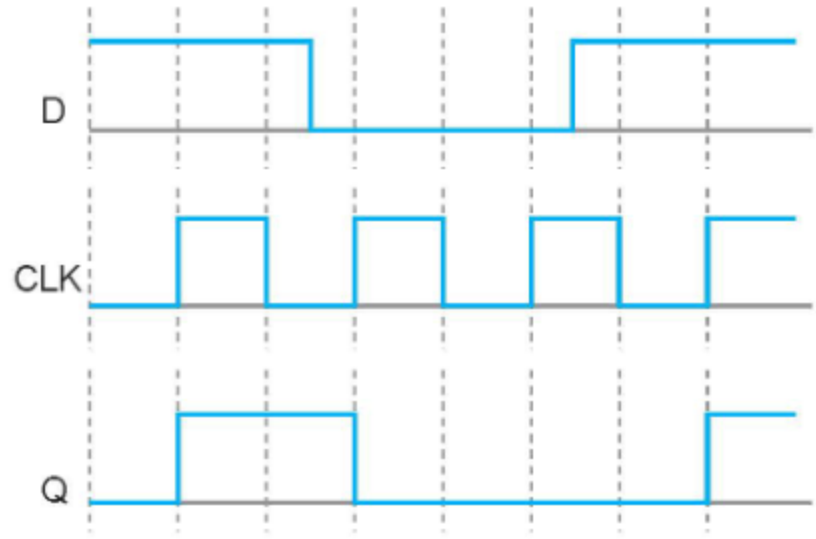
| CLK | D | Q | $\overline{Q}$ | Trạng thái |
|---|---|---|---|---|
| ↓ | x | Q | $\overline{Q}$ | Không thay đổi |
| ↑ | 0 | 0 | 1 | Xoá |
| ↑ | 1 | 1 | 0 | Đặt |

*Ví dụ:* Kí hiệu, sơ đồ chân và IC HD7474 tích hợp hai Flip-Flop D được cho trên Hình 22.6.




*Hình 22.6. Kí hiệu, sơ đồ chân và IC tích hợp hai Flip-Flop D (HD7474)*

Hình 22.7 trình bày giản đồ thời gian của Flip-Flop D:

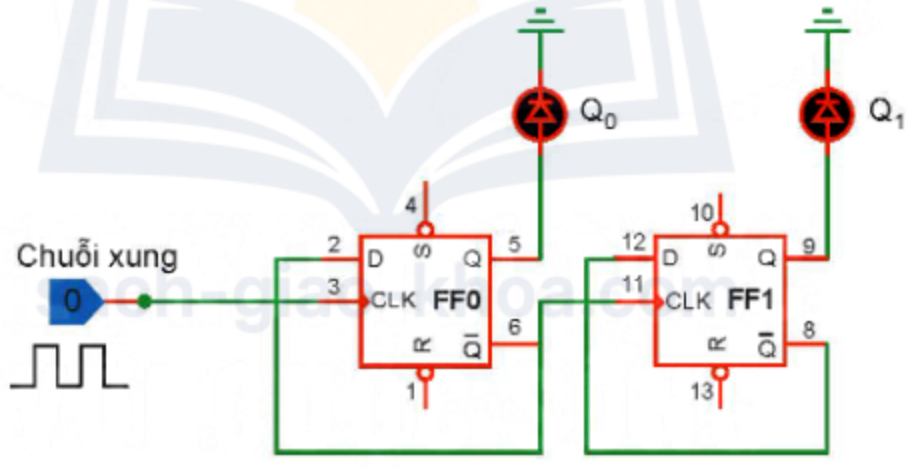



*Hình 22.7. Giản đồ thời gian của Flip-Flop D*

### *b) Mạch đếm nhị phân hai bit sử dụng Flip-Flop D*

Mạch đếm nhị phân là thành phần cơ bản của hệ thống số, dùng để đếm số xung, chia tần số tạo xung thời gian làm các xung đồng hồ dùng trong máy tính và thiết bị thông tin.

Mạch đếm nhị phân trong Hình 22.8 là mạch đếm nhị phân nối tiếp (lối ra của FF trước đưa vào lối vào CLK của FF sau), thực hiện đếm tiến. Xung đồng hồ được đưa vào lối vào CLK của FF0 làm chuyển trạng thái của FF0, lối ra $\overline{Q}$ của FF0 lại được đưa tới lối vào CLK của FF1 làm chuyển trạng thái của FF1.




*Hình 22.8. Sơ đồ bộ đếm nhị phân 2 bit*

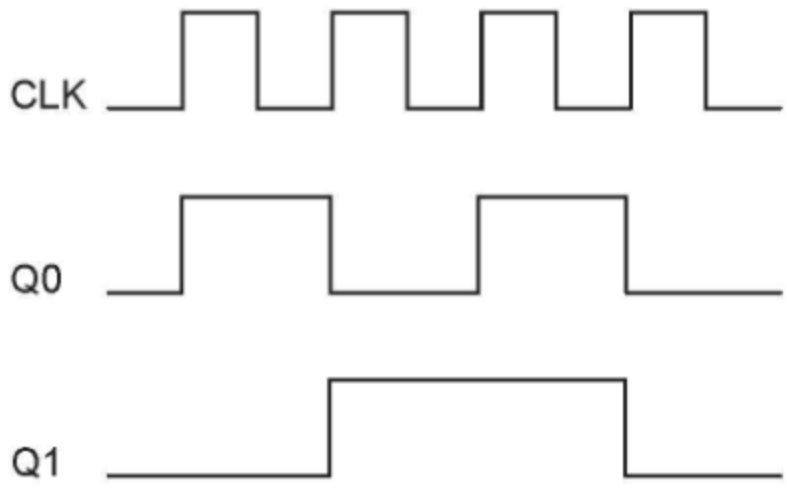
Từ sơ đồ ta có: FF0 chuyển trạng thái ($Q_0$ từ 0 lên 1 hoặc từ 1 về 0) với mọi xung nhịp tác dụng; FF1 chuyển trạng thái khi $Q_0$ từ 1 về 0.

Ta có bảng chân lí của bộ đếm nhị phân hai bit:

***Bảng 22.3.** Bảng chân lí của bộ đếm nhị phân 2 bit*

| Xung vào | $Q_1$ | $Q_0$ | Giá trị thập phân |
|---|---|---|---|
| Xung xoá | 0 | 0 | 0 |
| Xung 1 | 0 | 1 | 1 |
| Xung 2 | 1 | 0 | 2 |
| Xung 3 | 1 | 1 | 3 |

Mạch thực hiện đếm từ 0 đến 3, khi xung thứ tư tác dụng, mạch trở lại trạng thái ban đầu, tiếp tục một chu trình đếm mới. Hình 22.9 trình bày giản đồ thời gian của bộ đếm.




*Hình 22.9. Giản đồ thời gian của bộ đếm nhị phân 2 bit*

## Luyện tập

Xây dựng bộ đếm nhị phân ba bit sử dụng Flip-Flop D. Vẽ mạch, giải thích nguyên lí hoạt động, lập bảng chân lí và trình bày giản đồ thời gian của bộ đếm.

## Thông tin bổ sung

**Phương pháp thiết kế các mạch logic tổ hợp**

Với một mạch logic tổ hợp bất kì, nếu cho trước chức năng, ta đều có thể thiết kế và thực hiện được. Các bước tiến hành như sau:

1) Từ yêu cầu chức năng, ta lập bảng chân lí của hàm.
2) Từ bảng chân lí, ta suy ra phương trình/hàm logic.
3) Tối giản (rút gọn) hàm logic.
4) Từ hàm logic, vẽ mạch sử dụng các phần tử logic cơ bản.

## Vận dụng

Em hãy tìm hiểu trong gia đình, cộng đồng và cho biết mạch so sánh, mạch đếm được sử dụng ở những sản phẩm, hệ thống kĩ thuật nào?

Bài 23

# THỰC HÀNH: LẮP RÁP, KIỂM TRA MẠCH BÁO CHÁY SỬ DỤNG CÁC CỔNG LOGIC CƠ BẢN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Lắp ráp, kiểm tra được một mạch điện tử số đơn giản dùng các cổng logic cơ bản.

## I – MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU

### 1. Mục đích

Lắp ráp và khảo sát hoạt động của một mạch điện tử số đơn giản (mạch báo cháy) sử dụng các cổng logic cơ bản.

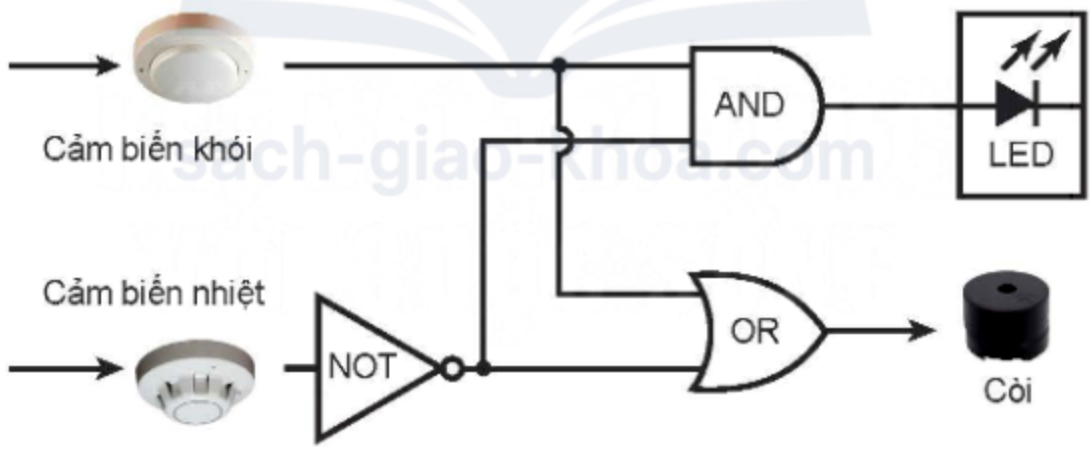
### 2. Yêu cầu

– Mạch hoạt động đúng chức năng.

– Liên kết giữa các linh kiện trên mạch chắc chắn, gọn gàng.

### 3. Sơ đồ mạch điện

Hình 23.1 trình bày sơ đồ khối mạch báo cháy sử dụng các cổng logic cơ bản và các thiết bị cảm biến.




*Hình 23.1. Sơ đồ khối mạch báo cháy*

– Khi có đồng thời tín hiệu báo khói và báo cháy (nhiệt độ) từ các cảm biến đi vào cổng AND, lối ra của cổng này sẽ có mức điện áp cao (mức logic 1) làm cho LED phát sáng.

– Khi có một trong hai tín hiệu báo khói hoặc báo cháy hoặc cả hai đi vào cổng OR, lối ra của cổng này sẽ có mức điện áp cao (mức logic 1) làm cho còi kêu.

Trong thực tế, một số cảm biến nhiệt có lối ra DO (lối ra dữ liệu tín hiệu số) có thể ở mức logic cao (mức điện áp cao) khi chưa có tín hiệu cháy, điều này sẽ làm cho còi hoặc LED luôn kêu /sáng sau khi đi qua cổng AND và OR. Để khắc phục vấn đề này, chúng ta có thể sử dụng một cổng NOT mắc với lối ra của cảm biến nhiệt như Hình 23.1.

## II – CHUẨN BỊ DỤNG CỤ VÀ VẬT LIỆU

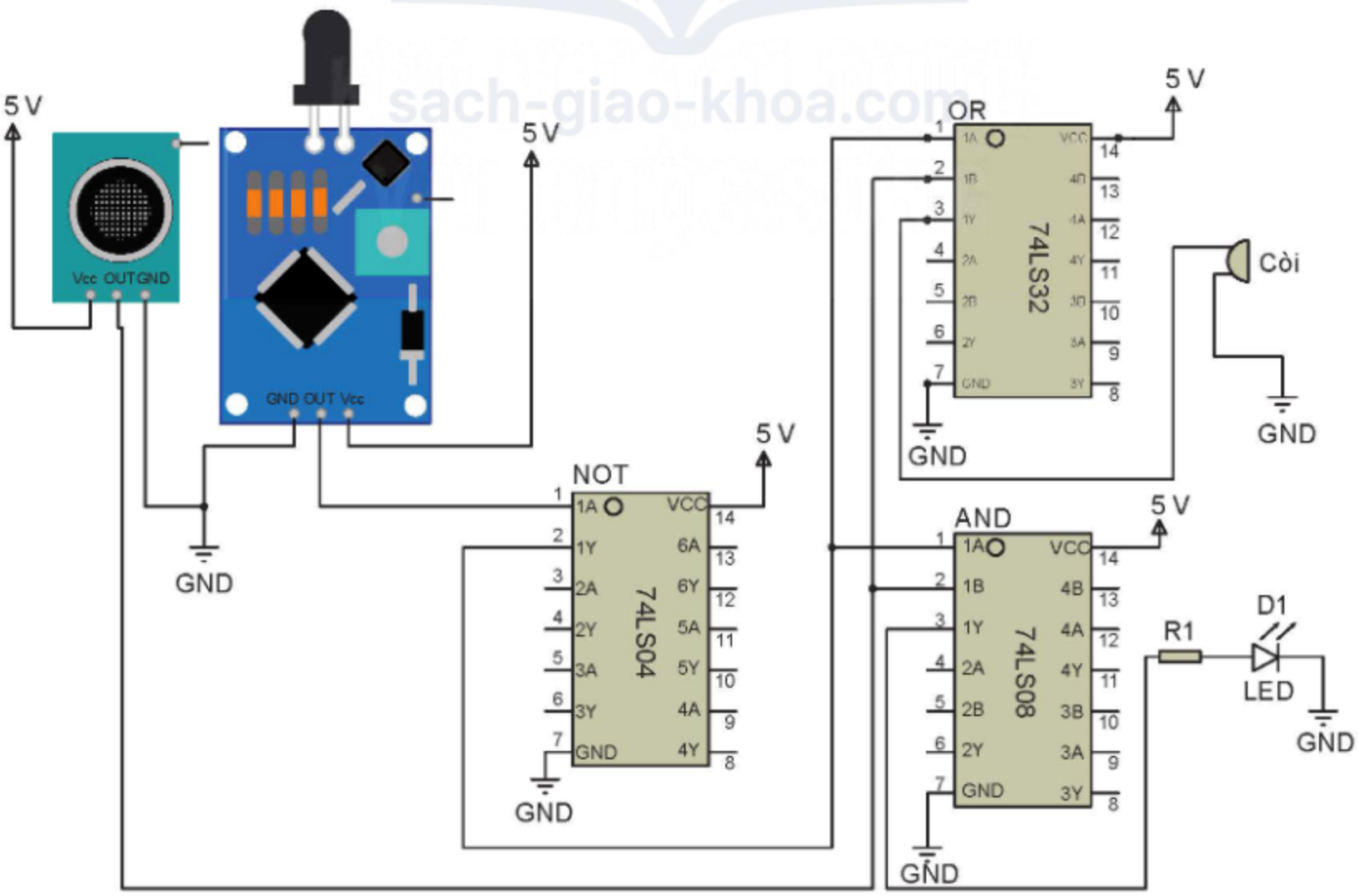
- Đồng hồ vạn năng: 1 chiếc.
- Bo mạch thử: 1 chiếc.
- LED đơn màu đỏ (điện áp 1,8 – 2 V; dòng điện 10 – 20 mA ): 1 chiếc.
- IC 74LS32 (tích hợp 4 cổng OR): 1 chiếc.
- IC 74LS08 (tích hợp 4 cổng AND): 1 chiếc.
- IC 74LS04 (tích hợp 6 cổng NOT): 1 chiếc.
- Điện trở 1 kΩ: 1 chiếc.
- Cảm biến nhiệt độ LM393 (điện áp làm việc 3,3 V – 5 V; phát hiện ngọn lửa với ánh sáng trong vùng bước sóng từ 760 nm – 1 100 nm): 1 chiếc.
- Cảm biến khói/khí gas MQ2 (điện áp làm việc +5 V; lối ra tín hiệu số 0 V hoặc 5 V; lối ra tương tự từ 0 V tới 5 V): 1 chiếc.
- Còi chip 5 V: 1 chiếc.
- Dây cắm: 30 sợi.
- Nguồn acquy hoặc pin 5 V: 1 chiếc.

## III – NỘI DUNG VÀ QUY TRÌNH THỰC HÀNH

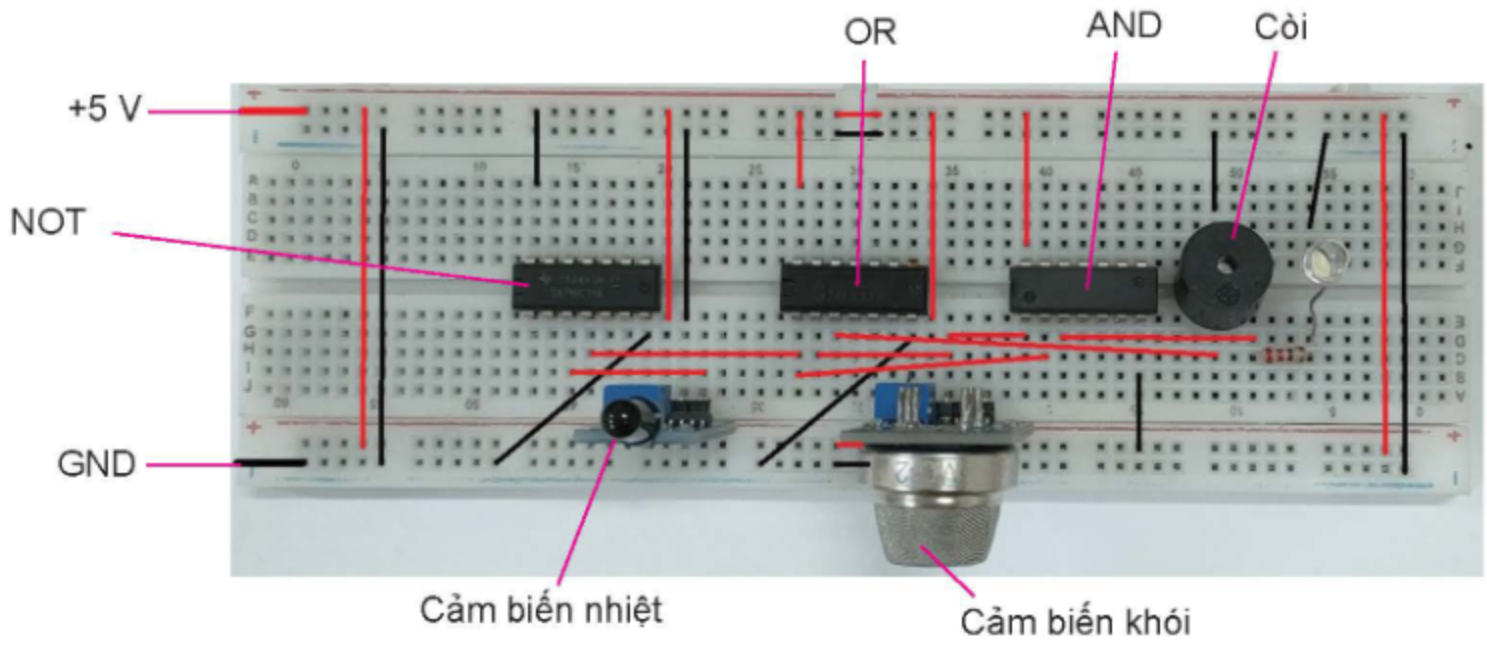
*Bước 1:* Tìm hiểu sơ đồ nguyên lí và hoạt động của mạch điện báo cháy (Hình 23.1).

*Bước 2:* Chuẩn bị mạch thử và các vật tư, linh kiện cần thiết.

*Bước 3:* Lắp ráp các linh kiện lên mạch thử theo sơ đồ Hình 23.2.




*a) Sơ đồ kết nối các linh kiện*




*b) Sơ đồ lắp ráp*

*Hình 23.2. Mạch báo cháy sử dụng các cổng logic cơ bản*

*Bước 4:* Kiểm tra mạch lắp ráp.

*Bước 5:* Thử nghiệm đưa tín hiệu khói và cháy vào các thiết bị cảm biến xem mạch có hoạt động hay không; ghi kết quả vào mẫu báo cáo thực hành.

Bước 6: Báo cáo kết quả thực hiện.

## IV – TỔNG KẾT, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

1. Hoàn thành báo cáo theo mẫu, thảo luận và tự đánh giá kết quả.
2. Đánh giá chéo giữa các nhóm.
3. Giáo viên đánh giá kết quả quá trình học sinh lắp đặt và chấm báo cáo.

sach-giao-khoa.com

**BÁO CÁO THỰC HÀNH**
**LẮP RÁP MẠCH BÁO CHÁY SỬ DỤNG CÁC CỔNG LOGIC CƠ BẢN**

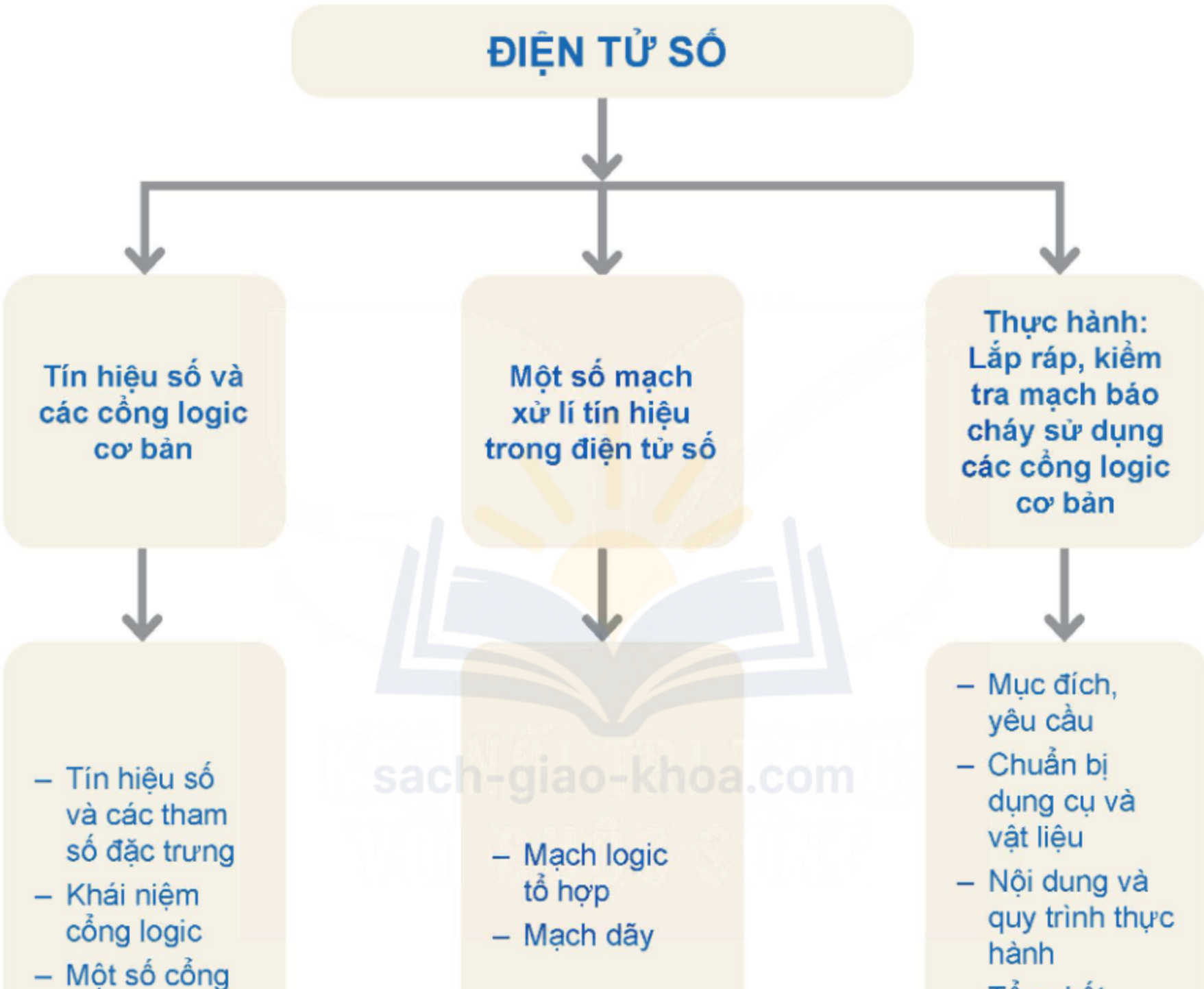
Họ và tên: .....

Lớp: .....

***Bảng 23.1***

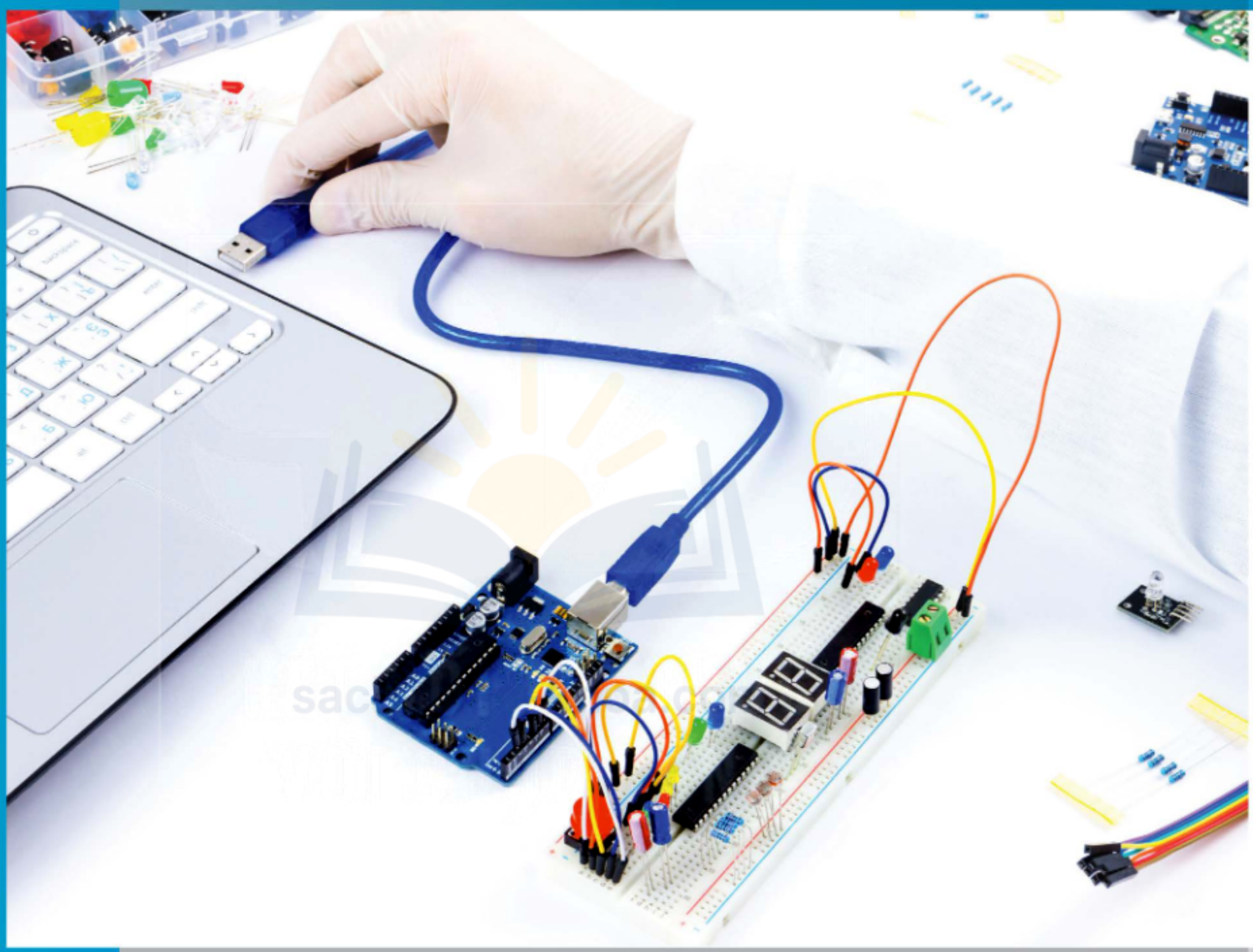
| Tín hiệu nhiệt | Tín hiệu khói | Còi báo | LED |
|---|---|---|---|
| Không | Không | ? | ? |
| Không | Có | ? | ? |
| Có | Không | ? | ? |
| Có | Có | ? | ? |

Đánh giá kết quả thực hành: Học sinh tự đánh giá kết quả đạt được theo sự chỉ dẫn của giáo viên.




sach-giao-khoa.com

# Chương IX
# VI ĐIỀU KHIỂN



- Khái quát về vi điều khiển
- Bo mạch lập trình vi điều khiển
- Thực hành: Thiết kế, lắp ráp, kiểm tra mạch tự động điều chỉnh cường độ sáng của LED theo môi trường xung quanh

Bài 24

# KHÁI QUÁT VỀ VI ĐIỀU KHIỂN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Trình bày được khái niệm, phân loại và ứng dụng của vi điều khiển.
- Vẽ và giải thích được sơ đồ chức năng của vi điều khiển.



Hình 24.1

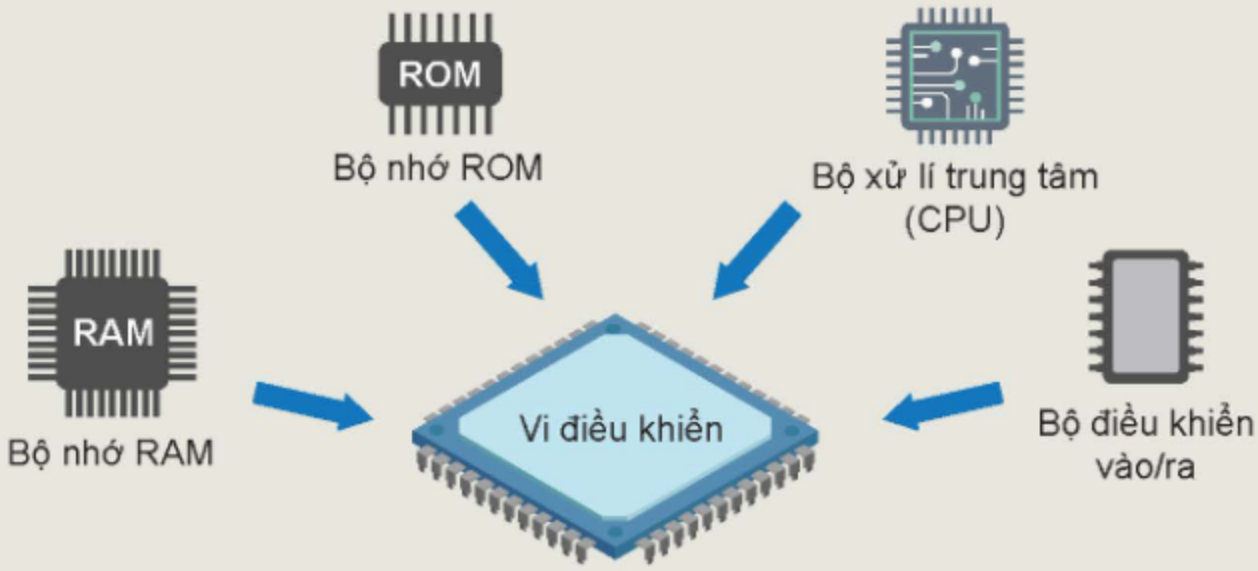
*Bên trong khoá cửa thông minh (Hình 24.1) có một vi điều khiển. Theo em, vi điều khiển đóng vai trò gì trong khoá thông minh này?*

## I – GIỚI THIỆU

### 1. Khái niệm về vi điều khiển

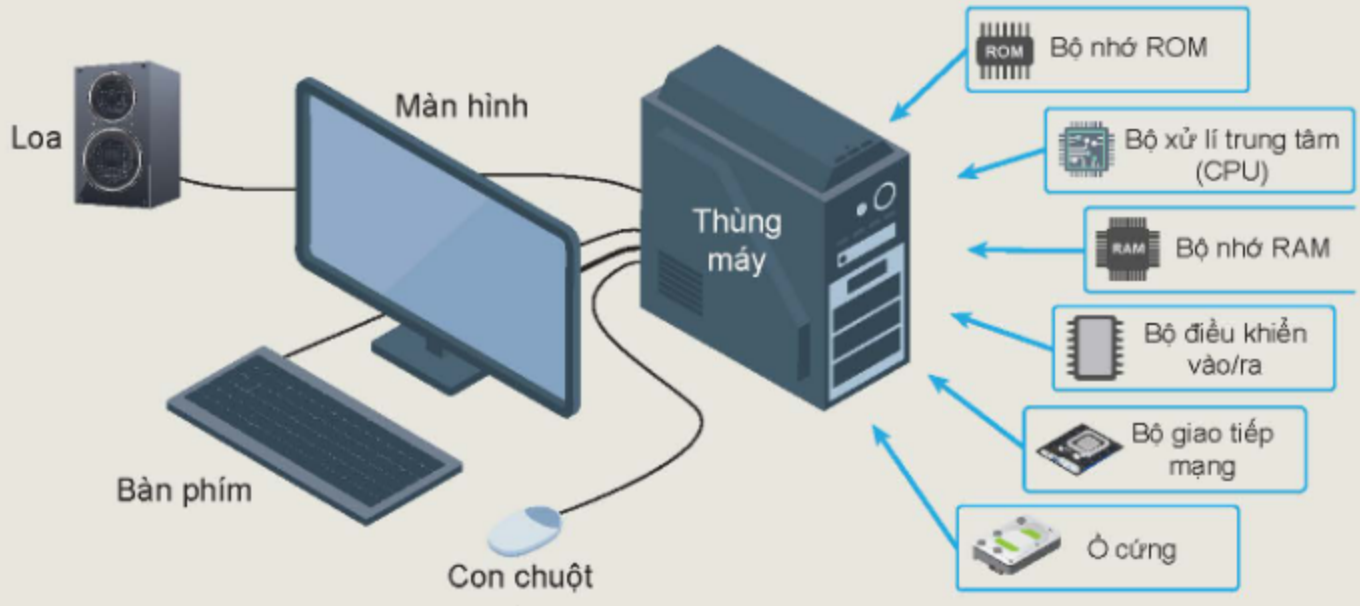
**Khám phá**

Vi điều khiển được coi là một máy tính thu nhỏ trong một mạch tích hợp. Quan sát Hình 24.2 và cho biết những thành phần nào của máy tính cá nhân được thu nhỏ vào vi điều khiển? Những thành phần nào không được thu nhỏ vào vi điều khiển?




*a) Các thành phần cơ bản của vi điều khiển*

sách-giáo-khoa.com




*b) Các thành phần cơ bản của máy tính cá nhân*

*Hình 24.2. Cấu tạo của vi điều khiển và máy tính cá nhân*

*Vi điều khiển* là một mạch tích hợp (IC) có thể lập trình để thực hiện các chức năng tính toán và điều khiển cho một mục đích sử dụng cụ thể.

So với các IC thông thường, vi điều khiển cho phép triển khai các giải pháp linh hoạt hơn thông qua lập trình. Ví dụ, để thay đổi chu kì đếm của đèn LED điều khiển giao thông trên Hình 24.3, ta sẽ phải thay IC mới nếu sử dụng IC đếm ngược thông thường, trong khi vẫn có thể tái sử dụng vi điều khiển cũ, chỉ cần viết và nạp lại chương trình.



*Hình 24.3. Đèn LED đếm ngược điều khiển giao thông*

Khác với máy tính truyền thống có thể thực hiện nhiều nhiệm vụ khác nhau, từ soạn thảo văn bản, truy cập internet, cho đến nghe nhạc, hay xem phim,... vi điều khiển được thiết kế tối giản cho một mục đích sử dụng cụ thể, chủ yếu là đảm nhiệm chức năng đo lường và điều khiển trong một hệ thống.

### Thông tin bổ sung

Vi điều khiển thường được tích hợp vào bên trong thiết bị chủ, khi đó chúng còn được gọi là các *máy tính nhúng*. Bên trong một thiết bị có thể tích hợp nhiều vi điều khiển khác nhau, ví dụ một chiếc ô tô hiện đại có thể sử dụng các vi điều khiển riêng để kiểm soát quá trình phun xăng vào động cơ, chống bó cứng phanh (ABS), điều hoà nhiệt độ,...

## 2. Ứng dụng của vi điều khiển

Vi điều khiển có mặt trong hầu hết thiết bị hiện đại quanh ta, trong các lĩnh vực giao thông vận tải, y tế, sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, thông tin liên lạc,... Cụ thể, vi điều khiển được sử dụng phổ biến trong các phương tiện giao thông (thiết bị phun xăng điện tử, thiết bị giám sát hành trình), thiết bị y tế (nhiệt kế điện tử, máy đo huyết áp điện

tử, máy siêu âm, máy chụp X–quang, máy chụp cộng hưởng từ), máy công nghiệp (máy CNC, tay máy robot, dây chuyền sản xuất tự động), công cụ nông nghiệp (nhà màng, nhà kính, lò ấp trứng), thiết bị viễn thông (điện thoại di động, bộ thu phát wifi, trung tâm dữ liệu).

### 3. Phân loại vi điều khiển

Có rất nhiều cách để phân loại vi điều khiển, thông thường người ta sử dụng hai cách phân loại chính sau đây:

– Theo độ rộng dữ liệu mà vi điều khiển có thể xử lí tính theo đơn vị bit, ví dụ: vi điều khiển 8 bit, vi điều khiển 16 bit, vi điều khiển 32 bit,...

– Theo họ vi điều khiển, ví dụ vi điều khiển họ 8051, vi điều khiển họ PIC, vi điều khiển họ AVR,...

**Luyện tập**

Hãy chỉ ra một ứng dụng của vi điều khiển trong thiết bị điện gia dụng.

**Kết nối năng lực**

Một bo mạch Arduino Uno R3 sử dụng vi điều khiển ATmega328P. Hãy tìm hiểu xem vi điều khiển này thuộc loại nào theo hai cách phân loại phổ biến phía trên.

## II – SƠ ĐỒ CHỨC NĂNG CỦA VI ĐIỀU KHIỂN

### 1. Sơ đồ chức năng

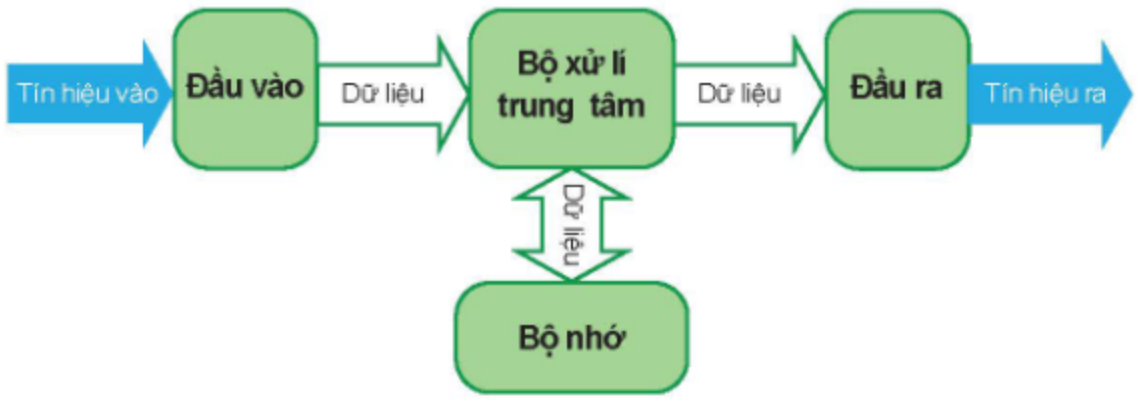
**Khám phá**

Hình 24.4 minh hoạ quá trình hoạt động của một khoá thông minh. Theo em, vi điều khiển cần có những khối chức năng nào để thực hiện hoạt động này?




*Hình 24.4. Hoạt động của khoá thông minh*

Một vi điều khiển thường có cấu tạo gồm bốn khối chức năng cơ bản là: khối đầu vào, khối đầu ra, bộ xử lí trung tâm và bộ nhớ. Tín hiệu mang dữ liệu và thông tin trao đổi giữa các khối được truyền trên các đường bus theo sơ đồ trong Hình 24.5.




*Hình 24.5. Sơ đồ chức năng của vi điều khiển*

## 2. Vai trò của các khối chức năng

### *a) Bộ xử lí trung tâm*

Mọi thao tác tính toán và điều khiển của vi điều khiển đều được thực hiện tại bộ xử lí trung tâm (Central Processing Unit – CPU), vì thế vai trò của CPU trong vi điều khiển tương tự như não bộ đối với cơ thể người.

Về cơ bản, các tính toán mà CPU đảm nhiệm gồm có các phép tính số học (cộng, trừ, nhân, chia,...) và logic (AND, OR, XOR, NOT,...); cũng như đọc dữ liệu từ bên ngoài vào CPU và chuyển dữ liệu từ CPU ra ngoài. Tất cả các hoạt động này phải được đồng bộ chính xác theo xung nhịp của một đồng hồ. Tần số xung càng cao thì tốc độ xử lí của CPU càng nhanh.

### *b) Bộ nhớ*

Bộ nhớ dùng để lưu trữ mọi dữ liệu của vi điều khiển, bao gồm câu lệnh và số liệu. Dữ liệu trên bộ nhớ được tổ chức thành các đơn vị cơ bản (thường là theo byte), mỗi đơn vị được chứa trong một ô nhớ có địa chỉ cố định.

Vi điều khiển thường được trang bị hai loại bộ nhớ:

– Bộ nhớ chỉ đọc (ROM): là loại bộ nhớ mà dữ liệu không bị mất đi khi vi điều khiển bị ngắt khỏi nguồn điện, do đó thường được dùng để lưu câu lệnh. Đa số các vi điều khiển hiện nay sử dụng loại ROM cho phép xoá và ghi lại dữ liệu bằng tín hiệu điện gọi là EEPROM.

– Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM): là loại bộ nhớ mà dữ liệu sẽ bị mất đi khi vi điều khiển bị tắt nguồn nuôi và thường được dùng để lưu các dữ liệu tạm thời. So với bộ nhớ ROM, tốc độ bộ nhớ RAM nhanh hơn đáng kể.

Trao đổi dữ liệu giữa CPU và bộ nhớ bao gồm hai hoạt động cơ bản là đọc và ghi dữ liệu như minh hoạ trên Hình 24.6.




*a) Đọc: Dữ liệu "d" được truyền từ địa chỉ 6 trong bộ nhớ vào CPU*

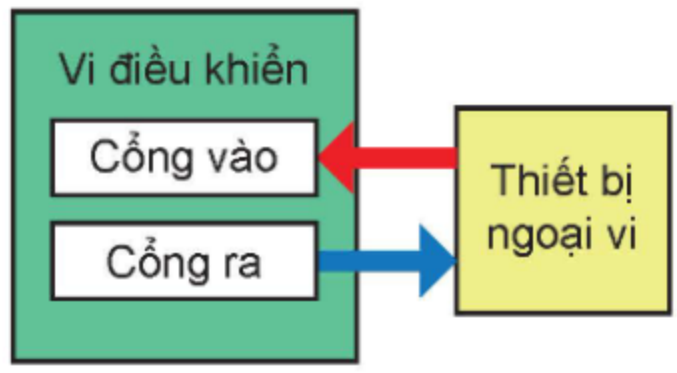
*b) Ghi: Dữ liệu "e" từ CPU được ghi vào địa chỉ 2 trong bộ nhớ*

*Hình 24.6. Trao đổi dữ liệu giữa CPU và bộ nhớ*

### *c) Khối đầu vào và khối đầu ra*

Hai khối chức năng đầu vào và đầu ra thường được gộp chung thành khối vào ra (I/O), đảm nhận nhiệm vụ ghép nối vi điều khiển với các thiết bị ngoại vi thông qua các cổng vào ra.

Giống như bộ nhớ, mỗi cổng vào/ra cũng được gắn với một địa chỉ cố định. Thông thường, các cổng tại mỗi khối vào/ra lại được chia thành hai loại là cổng số và cổng tương tự để ghép nối với các thiết bị ngoại vi tương ứng.




*Hình 24.7. Đọc và ghi dữ liệu giữa CPU và thiết bị ngoại vi*

## Luyện tập

Một vi điều khiển được dùng để điều khiển một LED nhấp nháy theo chu kì thay đổi. Hãy cho biết LED cần được kết nối với cổng vào hay cổng ra của vi điều khiển.

## Thông tin bổ sung

Các khối chức năng được kết nối với nhau qua các đường bus, được chia thành ba loại sau:

- Bus dữ liệu: truyền tín hiệu mang dữ liệu và thông tin giữa các khối.
- Bus địa chỉ: truyền tín hiệu mang địa chỉ mà CPU cần truy cập đến bộ nhớ hay I/O.
- Bus điều khiển: truyền các tín hiệu mà CPU dùng để điều khiển bộ nhớ hay I/O, ví dụ tín hiệu cho các khối liên quan biết CPU muốn đọc hay ghi dữ liệu.

Về mặt vật lí, bus là một tập hợp của nhiều dây dẫn, mỗi dây có khả năng truyền 1 bit dữ liệu. Vì vậy, số lượng dây dẫn trong bus dữ liệu chính là độ rộng dữ liệu mà CPU có thể xử lí, còn số lượng dây dẫn trong bus địa chỉ cho biết dung lượng bộ nhớ tối đa mà vi điều khiển có thể quản lí.

## Vận dụng

Một vi điều khiển có CPU hoạt động ở tần số 1MHz.

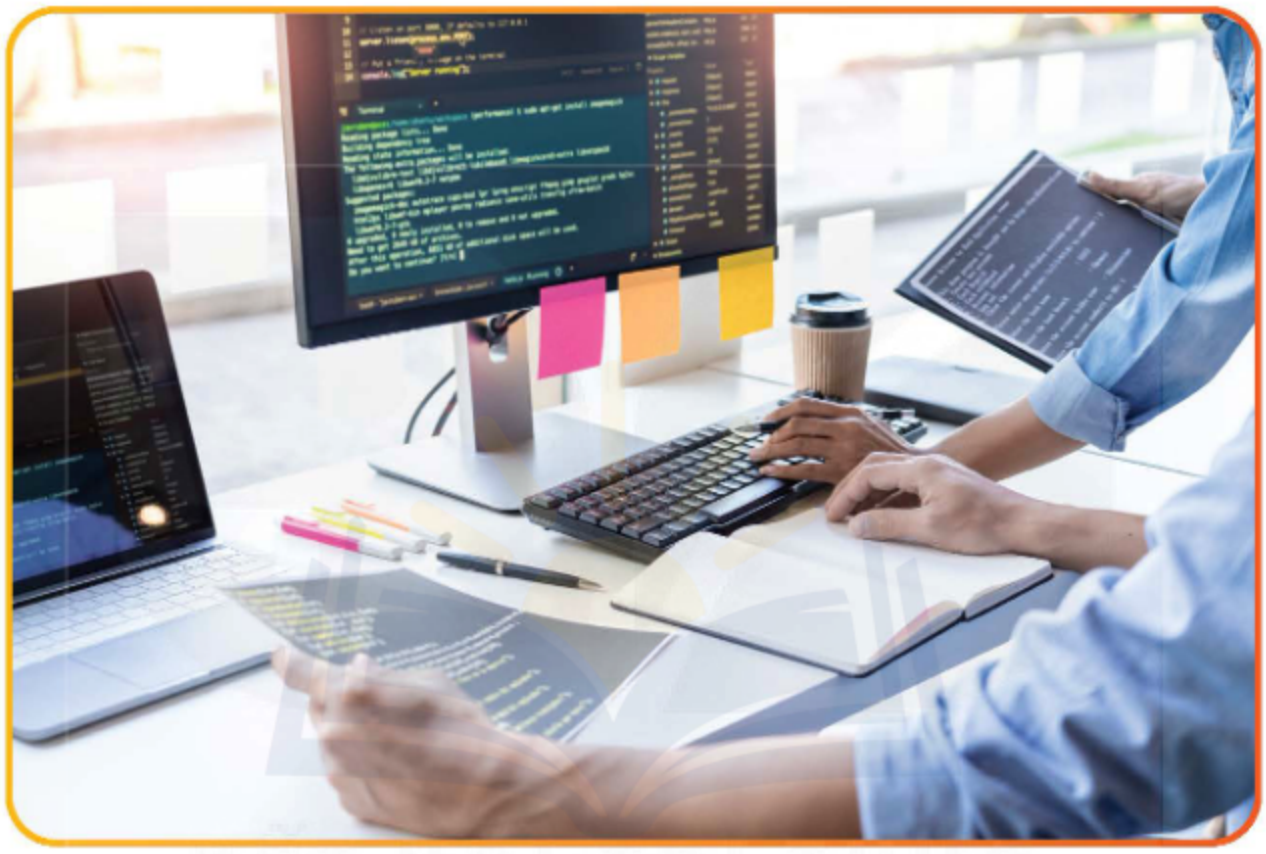
1. Một xung nhịp của CPU có chu kì bao nhiêu giây?
2. Biết vi điều khiển cần 100 xung nhịp để hoàn thành một câu lệnh, tính thời gian cần thiết để thực hiện câu lệnh.
3. Biết vi điều khiển được lập trình để điều khiển bật và tắt LED thông qua hai câu lệnh khác nhau, tính tần số nhấp nháy tối đa của LED.

Bài 25

# BO MẠCH LẬP TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

- Mô tả được cấu trúc, ứng dụng của một bo mạch lập trình vi điều khiển.
- Mô tả được công cụ lập trình của một bo mạch lập trình vi điều khiển.



Hình 25.1

*Các thao tác lập trình trên máy tính truyền thống được thực hiện thông qua các thiết bị vào/ra tiêu chuẩn như bàn phím, chuột, màn hình (Hình 25.1). Vi điều khiển không có các thiết bị này, bằng cách nào ta có thể viết và nạp chương trình cho chúng?*

## I – GIỚI THIỆU VỀ BO MẠCH LẬP TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN

Vi điều khiển thường có tài nguyên phần cứng tối giản nên có thể không kết nối trực tiếp được với các thiết bị tiêu chuẩn trên máy tính cá nhân như bàn phím, con chuột, hay màn hình. Vì vậy, trong đa số trường hợp, việc lập trình cho vi điều khiển được thực hiện trên máy tính, sau đó mới nạp vào vi điều khiển thông qua một thiết bị gọi là *bo mạch lập trình*.

Nhiệm vụ của một bo mạch lập trình là cung cấp các giao diện kết nối về điện và cơ khí nhằm đảm bảo tính tương thích và thuận tiện khi kết nối vi điều khiển với các thiết bị khác. Ngoài kết nối với máy tính, thông qua các giao diện này, ta có thể dễ dàng kết nối vi điều khiển với các cảm biến hay cơ cấu chấp hành bên ngoài, tạo ra nhiều giải pháp đo lường và điều khiển hữu ích trong cuộc sống.

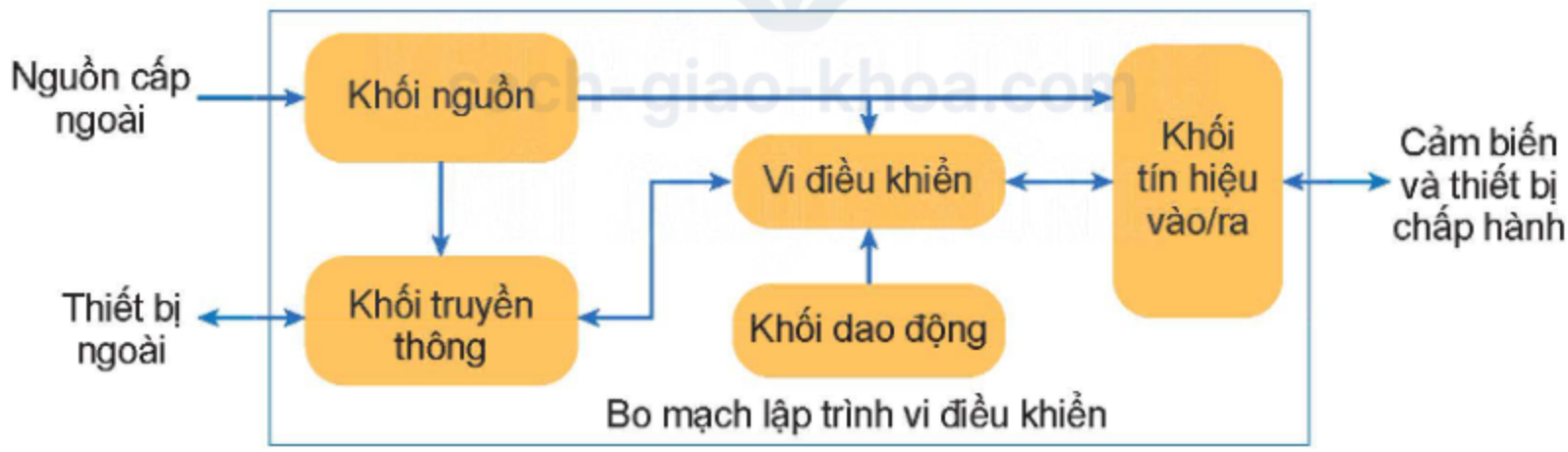
## Thông tin bổ sung

Một số nhà sản xuất thường đóng gói luôn các phụ kiện cần thiết (dây nối, đầu chuyển đổi, cảm biến,...) đi cùng bo mạch lập trình để tạo thành bộ công cụ phát triển (development kit) cho vi điều khiển (Hình 25.2). Người dùng có thể sử dụng các bộ công cụ phát triển này để tạo mẫu nhanh các hệ thống nhúng, rút ngắn thời gian kiểm chứng ý tưởng.



*Hình 25.2. Một bộ công cụ phát triển cho vi điều khiển*

# II – CẤU TRÚC CỦA BO MẠCH LẬP TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN




*Hình 25.3. Sơ đồ khối của một bo mạch lập trình vi điều khiển*

Hiện nay, có rất nhiều bo mạch lập trình vi điều khiển; một bo mạch điển hình thường được tổ chức theo sơ đồ trên Hình 25.3 với các thành phần chính sau đây:

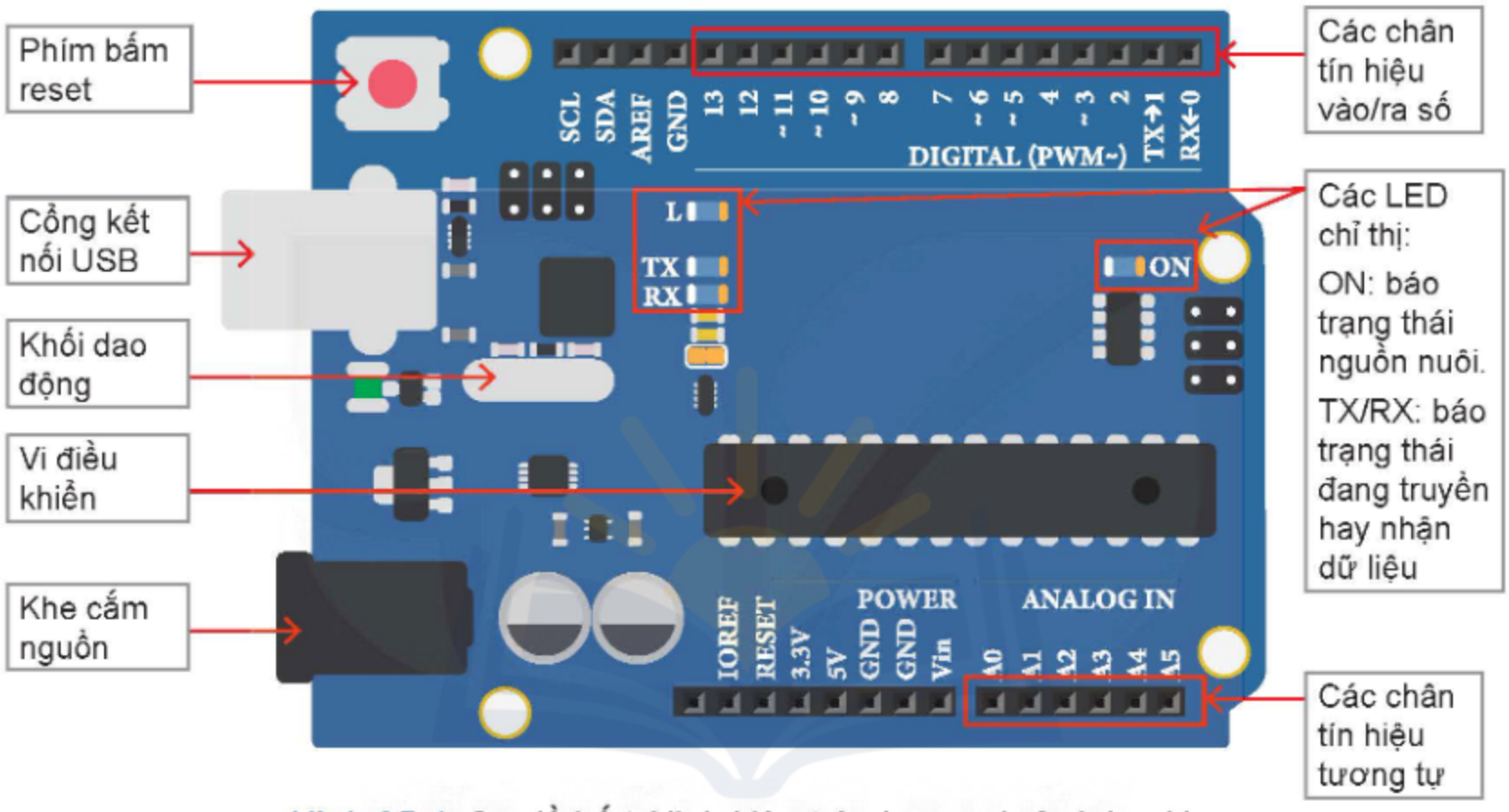
– Khối nguồn bao gồm giao diện với nguồn cấp điện ngoài và các mạch ổn áp, có nhiệm vụ cung cấp nguồn nuôi ổn định cho các khối chức năng khác trên bo mạch.

– Vi điều khiển là thành phần chính của bo mạch lập trình, nơi lưu trữ và thực thi các chương trình phần mềm được nạp từ máy tính vào bo mạch.

– Khối dao động phát ra chuỗi xung tuần hoàn để đồng bộ hoạt động của các khối chức năng bên trong vi điều khiển.

– Khối truyền thông: đa số vi điều khiển hiện nay truyền hay nhận dữ liệu theo chuẩn kết nối UART, trong khi các thiết bị bên ngoài như máy tính thường sử dụng các chuẩn kết nối khác, ví dụ USB hay wifi. Do đó, khối truyền thông cung cấp giao diện chuyển đổi giữa các chuẩn truyền thông, giúp trao đổi dữ liệu giữa vi điều khiển với các thiết bị bên ngoài trở nên thuận lợi.
– Khối tín hiệu vào/ra cung cấp giao diện thuận tiện để kết nối các cổng vào/ra của vi điều khiển với cảm biến hay thiết bị chấp hành.

Ví dụ sơ đồ bố trí linh kiện thực tế của một bo mạch lập trình vi điều khiển Arduino Uno được cho trên Hình 25.4. Bên cạnh linh kiện của các khối chức năng cơ bản, còn có một số LED chỉ thị hay phím bấm reset dùng để hỗ trợ quá trình kiểm thử và sửa lỗi phần mềm trên vi điều khiển.

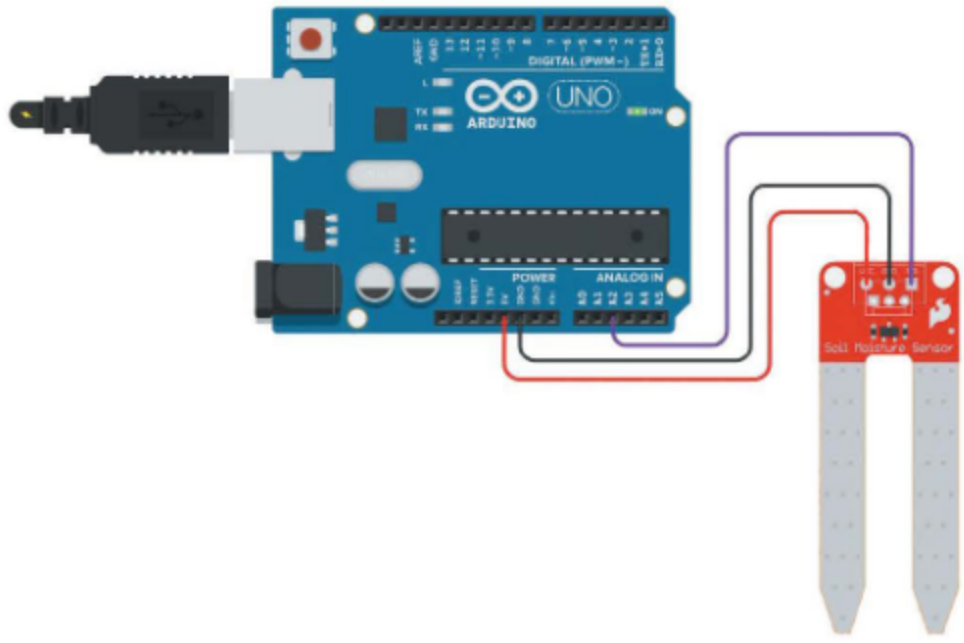



*Hình 25.4. Sơ đồ bố trí linh kiện trên bo mạch Arduino Uno*

## III – ỨNG DỤNG BO MẠCH LẬP TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN

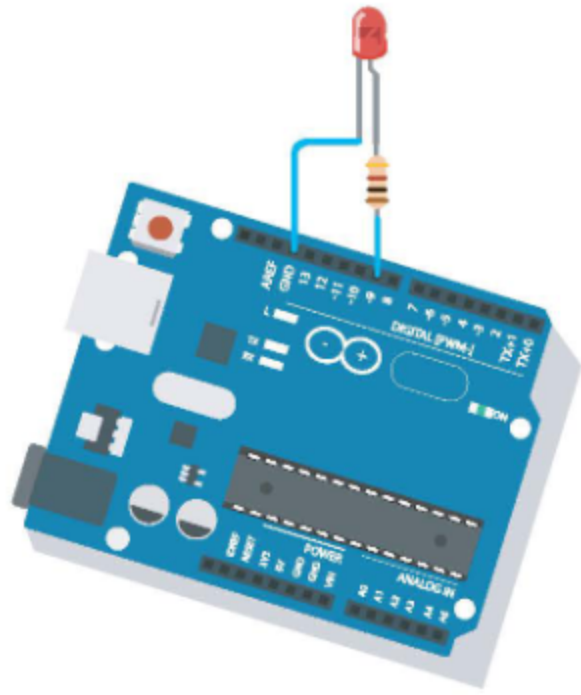
Bo mạch lập trình vi điều khiển được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị đo lường và điều khiển.

– Trong đo lường, bo mạch lập trình vi điều khiển được kết nối với cảm biến cho phép đọc dữ liệu từ cảm biến thông qua lệnh đọc cổng vào tương ứng phục vụ cho các ứng dụng giám sát thông số như giám sát nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng môi trường,... Hình 25.5 là ví dụ sử dụng bo mạch Arduino Uno kết nối với cảm biến để đo và giám sát độ ẩm đất.




*Hình 25.5. Thu thập số liệu về độ ẩm đất sử dụng bo mạch Arduino Uno*

– Trong điều khiển, bo mạch lập trình vi điều khiển kết nối với các thiết bị chấp hành cho phép điều khiển chúng theo kịch bản định trước, thông qua các lệnh ghi vào cổng ra tương ứng. Điều này cho phép, chúng ta phát triển các ứng dụng tự động như bật, tắt đèn; đóng, mở cửa,... Hình 25.6 là ví dụ sử dụng bo mạch Arduino Uno để điều khiển LED.



*Hình 25.6. Điều khiển LED bằng bo mạch lập trình vi điều khiển*

### Kết nối năng lực

Hãy tìm hiểu thêm các ứng dụng khác của bo mạch lập trình vi điều khiển trong cuộc sống. Trong ứng dụng mà em tìm được, vi điều khiển thực hiện chức năng đọc hay ghi dữ liệu trên các cổng vào/ra của nó.

### Luyện tập

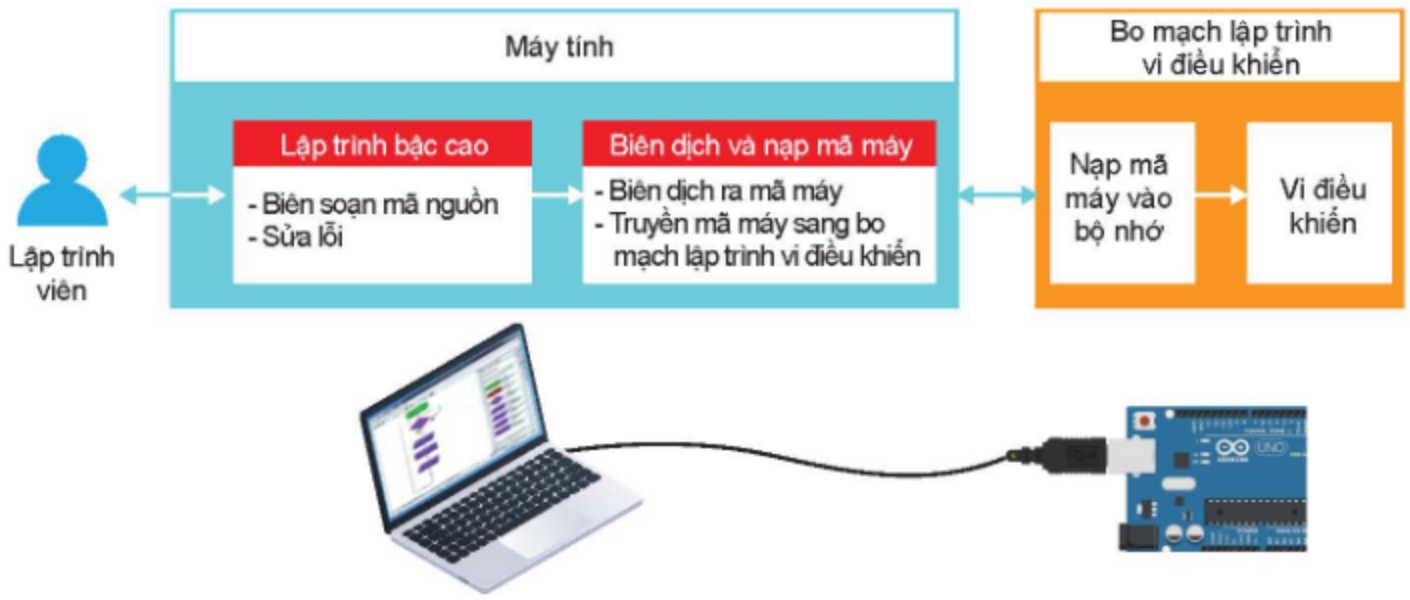
1. Trong ví dụ trên Hình 25.5, nếu muốn chuyển dữ liệu từ cảm biến vào vi điều khiển thông qua cổng A0 thay vì cổng A2 thì ta cần thay đổi như thế nào?
2. Trong ví dụ trên Hình 25.6, nếu muốn bật LED thì ta cần ghi giá trị nào ra cổng số 9? Biết giá trị 1 tương ứng với mức điện áp 5 V và giá trị 0 tương ứng với mức điện áp 0 V.

## IV – CÔNG CỤ LẬP TRÌNH CHO BO MẠCH LẬP TRÌNH VI ĐIỀU KHIỂN

### 1. Các bước lập trình cho vi điều khiển

Đa số các vi điều khiển phổ thông hiện nay được lập trình bậc cao bằng ngôn ngữ C hay các biến thể của nó. Từ mã nguồn viết bằng ngôn ngữ C, mỗi dòng vi điều khiển khác nhau có thể yêu cầu các chương trình dịch khác nhau để dịch ra mã máy phù hợp với kiến trúc của nó.

Các bước lập trình cho một bo mạch lập trình được minh hoạ trên Hình 25.7, bao gồm biên soạn mã nguồn theo một ngôn ngữ lập trình bậc cao, kiểm tra và sửa lỗi, biên dịch mã nguồn sang mã máy và nạp mã máy vào vi điều khiển.




*Hình 25.7. Các bước lập trình cho vi điều khiển*

### Thông tin bổ sung

Khi lập trình viên yêu cầu IDE nạp đoạn mã máy vào vi điều khiển, IDE sẽ phải phối hợp với một phần mềm được nhà sản xuất cài đặt sẵn trên bo mạch lập trình gọi là trình tải khởi động (bootloader) để tiếp nhận file mã máy mà IDE truyền sang và nạp vào bộ nhớ của vi điều khiển. Quá trình này diễn ra hoàn toàn tự động, không cần sự can thiệp của lập trình viên.

## 2. Môi trường lập trình tích hợp

Hiện nay, đa số nhà sản xuất thường cung cấp kèm bo mạch lập trình vi điều khiển một phần mềm cho phép hợp nhất tất cả các bước lập trình trên máy tính gọi là môi trường trình tích hợp (IDE). Hình 25.8 mô tả giao diện của một Arduino IDE với ba thành phần chính là: thanh công cụ, cửa sổ lập trình và cửa sổ thông báo.




*Hình 25.8. Giao diện của một IDE*

Thanh công cụ cung cấp các nút chức năng cần thiết cho việc lập trình như: biên dịch đoạn lệnh thành mã máy, nạp mã máy vào bộ nhớ của vi điều khiển, lưu đoạn lệnh hiện tại vào một file trên ổ cứng của máy tính, hay mở mới một file mã nguồn khác,...

Cửa sổ lập trình thực chất là một ứng dụng soạn thảo văn bản được bổ sung các tính năng hỗ trợ lập trình như đánh dấu từ khoá, đánh số dòng lệnh, tự động căn lề, tự động gợi ý hoàn thiện câu lệnh,... Lập trình viên chủ yếu làm việc trên cửa sổ này.

Cửa sổ thông báo liệt kê tất cả các thông báo của chương trình biên dịch khi lập trình viên yêu cầu IDE dịch mã nguồn sang mã máy, ví dụ như đoạn mã nguồn có lỗi hay không, nếu có thì là lỗi gì, xảy ra ở vị trí (câu lệnh) nào trong khối mã nguồn, mã máy sẽ chiếm bao nhiêu không gian của bộ nhớ,...

### Vận dụng

Cài đặt ứng dụng Arduino IDE lên máy tính, mở ứng dụng và chỉ ra vị trí của ba thành phần cơ bản trên giao diện của nó.

## Thực hành

Kết nối bo mạch lập trình vi điều khiển Arduino Uno với máy tính, mở ứng dụng Arduino IDE, soạn thảo đoạn mã dưới đây rồi nạp vào vi điều khiển và quan sát hiện tượng xảy ra trên LED L của bo mạch lập trình vi điều khiển. Nếu muốn thay đổi chu kì nháy của đèn thì ta cần thay đổi giá trị của biến nào trong đoạn mã?

```
void setup() {
  // Khởi tạo cổng điều khiển LED L ở mode ra
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
// Lặp lại vô hạn đoạn mã dưới đây
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  // Bật LED (HIGH = mức điện áp cao)
  delay(1000);                      // Chờ 1000 ms
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);   // Tắt LED (LOW = mức điện áp thấp)
  delay(1000);                      // Chờ 1000 ms
}
```

sach-giao-khoa.com

Bài 26

# THỰC HÀNH: THIẾT KẾ, LẮP RÁP, KIỂM TRA MẠCH TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH CƯỜNG ĐỘ SÁNG CỦA LED THEO MÔI TRƯỜNG XUNG QUANH

**Sau khi học xong bài này, em sẽ:**

Thiết kế, lắp ráp, kiểm tra được mạch điện tử ứng dụng dùng bo mạch lập trình vi điều khiển.

## I – MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU

### 1. Mục đích

Giúp học sinh nắm vững nguyên lí thiết kế cũng như làm quen với các hoạt động lắp ráp và kiểm tra mạch điện tử ứng dụng bo mạch lập trình vi điều khiển để tự động điều chỉnh cường độ sáng của LED thích nghi với môi trường xung quanh.

### 2. Yêu cầu

– Lắp ráp được mạch điện tử và lập trình được vi điều khiển để tự động tăng/giảm cường độ sáng của đèn tuỳ theo mức độ ánh sáng mạnh/yếu của môi trường.

– Kiểm tra được hoạt động của mạch điện thông qua đồng hồ vạn năng và môi trường lập trình tích hợp Arduino IDE.

### 3. Sơ đồ mạch điện

Sơ đồ mạch điện dùng trong bài thực hành này được cho trên Hình 26.1, trong đó giá trị điện áp qua điện trở quang R1 sẽ được đưa vào cổng tương tự A0 còn tín hiệu điều khiển LED D1 sẽ được xuất ra cổng số 9 của Arduino Uno. Mạch hoạt động dựa trên nguyên lí giá trị điện áp đưa vào cổng A0 tỉ lệ với cường độ sáng trên R1: khi bị chiếu sáng yếu, R1 tăng cao khiến cho điện áp vào cổng A0 thấp; ngược lại, khi bị chiếu sáng mạnh, R1 giảm đi làm cho điện áp vào cổng A0 tăng lên. Từ đó, ta có thể lập trình sao cho độ lớn của tín hiệu điều khiển xuất ra cổng số 9 tỉ lệ với giá trị đọc được trên cổng A0.




*Hình 26.1. Sơ đồ mạch điều khiển*

## II – CHUẨN BỊ DỤNG CỤ VÀ VẬT LIỆU

- Máy tính cá nhân: 1 chiếc.
- Bo mạch Arduino Uno: 1 chiếc.
- Bo mạch thử: 1 chiếc.
- Điện trở quang: 1 chiếc.
- Điện trở 220 Ω: 1 chiếc.
- Điện trở 10 kΩ: 1 chiếc.
- LED: 1 chiếc.
- Dây nối: 1 m.

## III – NỘI DUNG VÀ QUY TRÌNH THỰC HÀNH

*Bước 1:* Lắp ráp linh kiện và kết nối bo mạch lập trình vi điều khiển với máy tính

**a)** Lắp ráp các linh kiện lên bo mạch thử theo sơ đồ nguyên lí ở Hình 26.1. Mạch điện sau khi lắp ráp hoàn chỉnh có dạng như Hình 26.2.




*Hình 26.2. Mạch điện tự động điều chỉnh cường độ sáng của LED theo điều kiện chiếu sáng xung quanh*

**b)** Kết nối bo mạch Arduino Uno với máy tính qua cổng USB

Mở ứng dụng Arduino IDE trên máy tính và chọn phím chức năng "Select board" trên thanh công cụ của IDE để kiểm tra xem IDE có tự động nhận dạng được bo mạch Arduino Uno đang được nối với máy tính hay không? Nếu không, ta phải chọn "Select Other Board and Port" từ danh sách thả xuống để hướng dẫn máy tính nhận dạng bo mạch Arduino Uno một cách thủ công.

*Bước 2:* Lập trình cho vi điều khiển trên IDE theo mẫu sau:

```
// Khai báo các hằng số
const int sensorPin = A0; // Chân nối với điện trở quang
const int ledPin = 9;     // Chân nối với LED
// Khởi tạo các biến số
int sensorValue = 0;      // Giá trị đọc từ điện trở quang (ĐTQ)
int sensorMin = 1023;     // Giá trị khi ĐTQ được chiếu sáng yếu nhất
int sensorMax = 0;        // Giá trị khi ĐTQ được chiếu sáng mạnh nhất

void setup(){
// Dùng LED trên bo để báo hiệu quá trình hiệu chuẩn điện trở quang
pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
```

```
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  // Tiến hành thủ tục hiệu chuẩn ĐTQ trong 5s đầu tiên
  calib();
  // Đọc giá trị trên ĐTQ
  sensorValue = analogRead(sensorPin);
  // Ánh xạ giá trị đọc được sang dải giá trị đã hiệu chuẩn
  sensorValue = map(sensorValue, sensorMin, sensorMax, 255, 0);
  // Xử lí trường hợp giá trị ĐTQ nằm ngoài dải hiệu chuẩn
  sensorValue = constrain(sensorValue, 0, 255);
 // Xuất ra tín hiệu điều chế độ rộng xung để điều chỉnh độ sáng thích hợp cho LED
  analogWrite(ledPin, sensorValue);
  delay(50);
  Serial.println(sensorValue);
}

void calib() {
  // Báo hiệu bắt đầu hiệu chuẩn điện trở quang, bật sáng LED
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  // Quá trình hiệu chuẩn diễn ra trong 5s, bao gồm 2 hành động:
  // - Che kín điện trở quang;
  // - Ngừng che, rọi trực tiếp đèn pin/flash vào điện trở quang
  while (millis() < 5000) {
    sensorValue = analogRead(sensorPin);
    // Ghi lại giá trị khi ĐTQ được chiếu sáng yếu nhất
    if (sensorValue > sensorMax) {
      sensorMax = sensorValue;
    }
    // Ghi lại giá trị khi ĐTQ được chiếu sáng mạnh nhất
    if (sensorValue < sensorMin) {
      sensorMin = sensorValue;
    }
    delay(50);
  }
  // Báo hiệu kết thúc quá trình hiệu chuẩn, tắt LED
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
}
```

Gõ đoạn mã nguồn vào cửa sổ lập trình của Arduino IDE rồi thử biên dịch và nạp vào vi điều khiển. Rà soát kĩ đoạn mã nguồn cho đến khi:

– Quá trình biên dịch và nạp chương trình vào vi điều khiển không bị báo lỗi;

– Các giá trị hợp lí của biến sensorValue được hiển thị trên cửa sổ truyền thông.

*Bước 3:* Kiểm tra, đánh giá hoạt động của mạch điện

***a)*** Biên dịch và nạp lại chương trình trên vào vi điều khiển. Hiệu chuẩn điện trở quang bằng cách che kín và rọi đèn theo hướng dẫn trong đoạn mã nguồn đã cho.

***b)*** Đánh giá hoạt động của mạch điện so với yêu cầu cũng như các đề xuất cải tiến (nếu có).

## IV – TỔNG KẾT, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

1. Học sinh hoàn thành báo cáo theo mẫu, thảo luận và tự đánh giá.
2. Giáo viên đánh giá dựa trên quá trình theo dõi và chấm bài báo cáo của học sinh.

### BÁO CÁO THỰC HÀNH VI ĐIỀU KHIỂN

Họ và tên: ...

Lớp: ...

**1.** Phân tích cơ chế hoạt động của mạch:

**2.** Đo lường, kiểm tra hoạt động của mạch:

| Lần đo | Trạng thái (cường độ sáng) của LED | Ghi chú |
|---|---|---|
| 1 | | Chiếu sáng yếu |
| 2 | | Chiếu sáng tự nhiên |
| 3 | | Chiếu sáng mạnh |

Nhận xét: ...

**3.** Đánh giá kết quả và kết luận:

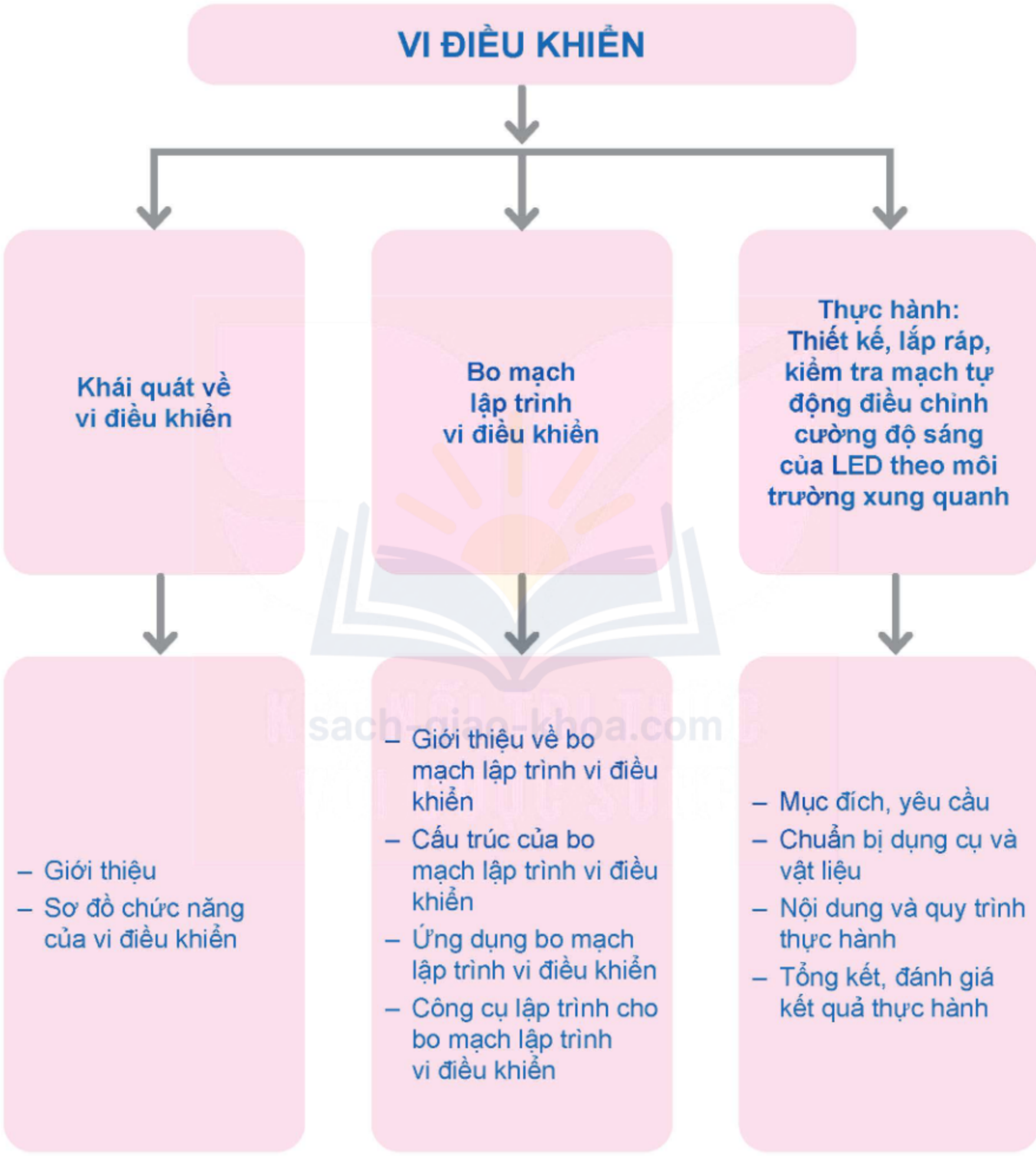
– Mạch điện có hoạt động đúng yêu cầu hay không?

– Các đề xuất cải tiến (nếu có).

sach-giao-khoa.com

### Vận dụng

Tìm hiểu, thiết kế một mạch tự động báo cháy ứng dụng bo mạch lập trình vi điều khiển.




sách-giáo-khoa.com

# MỘT SỐ THUẬT NGỮ DÙNG TRONG SÁCH

| | Thuật ngữ | Giải thích | Trang |
|---|---|---|---|
| Đ | Điều chế biên độ AM | Là phương pháp điều chế trong đó biên độ của tín hiệu sóng mang thay đổi tương ứng theo biên độ của tín hiệu mang thông tin được điều chế. | 98 |
| | Điều chế tần số FM | Là phương pháp điều chế trong đó tần số của sóng mang thay đổi tương ứng theo biên độ của tín hiệu mang thông tin được điều chế. | 99 |
| L | Linh kiện bán dẫn | Là các linh kiện được chế tạo từ các vật liệu bán dẫn chủ yếu là silicon, germanium có độ dẫn điện nằm giữa chất dẫn điện và chất cách điện. | 84 |
| M | Mã nhị – thập phân (Binary–coded decimal) | Là mã sử dụng một nhóm bốn bit trong hệ nhị phân để biểu diễn mười chữ số trong hệ thập phân từ 0 đến 9. | 114 |
| | Mạch in | Là bảng mạch in, được sử dụng để kết nối các linh kiện điện tử với nhau nhờ các đường dẫn điện được chế tạo trên một tấm vật liệu cách điện. | 70 |
| | Mạch tích hợp IC (Intergated Circuit) | Là mạch điện chứa các linh kiện bán dẫn và linh kiện điện tử thụ động được kết nối với nhau để thực hiện được một chức năng xác định nào đó. | 74 |
| X | Xung nhịp | Là tín hiệu xung điện chỉ có hai trạng thái biên độ là CAO và THẤP. Xung nhịp này được sử dụng như một tín hiệu tạo nhịp để phối hợp một cách chính xác và đồng bộ thứ tự xử lí các dữ liệu diễn ra tại các mạch điện tử số, đặc biệt là các mạch điện tử số đồng bộ. | 121 |

*Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn các tác giả có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn trong cuốn sách này.*

**Chịu trách nhiệm xuất bản:**
Chủ tịch Hội đồng thành viên – Tổng Giám đốc NGUYỄN TIẾN THANH

**Chịu trách nhiệm nội dung:**
Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập lần đầu: PHẠM VĂN HANH – VŨ THỊ THANH MAI
Biên tập tái bản: NGUYỄN THÀNH ĐẠT
Biên tập mĩ thuật: NGUYỄN BÍCH LA
Thiết kế sách: PHAN THỊ THU HƯƠNG
Trình bày bìa: NGUYỄN BÍCH LA
Minh hoạ: NGUYỄN THỊ HUẾ
Sửa bản in: TRẦN THU HÀ – VŨ THỊ THANH TÂM
Chế bản: CTCP MĨ THUẬT VÀ TRUYỀN THÔNG

**Bản quyền © (2024) thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.**

Xuất bản phẩm đã đăng kí quyền tác giả. Tất cả các phần của nội dung cuốn sách này đều không được sao chép, lưu trữ, chuyển thể dưới bất kì hình thức nào khi chưa có sự cho phép bằng văn bản của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

**CÔNG NGHỆ 12 — CÔNG NGHỆ ĐIỆN — ĐIỆN TỬ**
**Mã số: G1HHZC005h26**
In ..... bản, (QĐ .....) khổ 19 x 26,5 cm.
Đơn vị in:.....
Cơ sở in:.....
Số ĐKXB: 7-2026/CXBIPH/174-09/GD
Số QĐXB: .../..... ngày ... tháng ... năm .....
In xong và nộp lưu chiểu quý ..... năm .....
Mã số ISBN: 978-604-0-39243-5



HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

## BỘ SÁCH GIÁO KHOA LỚP 12 – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

1. Ngữ văn 12, tập một
2. Ngữ văn 12, tập hai
3. Chuyên đề học tập Ngữ văn 12
4. Toán 12, tập một
5. Toán 12, tập hai
6. Chuyên đề học tập Toán 12
7. Lịch sử 12
8. Chuyên đề học tập Lịch sử 12
9. Địa lí 12
10. Chuyên đề học tập Địa lí 12
11. Giáo dục kinh tế và pháp luật 12
12. Chuyên đề học tập Giáo dục kinh tế và pháp luật 12
13. Vật lí 12
14. Chuyên đề học tập Vật lí 12
15. Hoá học 12
16. Chuyên đề học tập Hoá học 12
17. Sinh học 12
18. Chuyên đề học tập Sinh học 12
19. Công nghệ 12 – Công nghệ Điện – Điện tử
20. Chuyên đề học tập Công nghệ 12 – Công nghệ Điện – Điện tử
21. Công nghệ 12 – Lâm nghiệp – Thuỷ sản
22. Chuyên đề học tập Công nghệ 12 – Lâm nghiệp – Thuỷ sản
23. Tin học 12 – Định hướng Tin học ứng dụng
24. Chuyên đề học tập Tin học 12 – Định hướng Tin học ứng dụng
25. Tin học 12 – Định hướng Khoa học máy tính
26. Chuyên đề học tập Tin học 12 – Định hướng Khoa học máy tính
27. Mĩ thuật 12 – Thiết kế mĩ thuật đa phương tiện
28. Mĩ thuật 12 – Thiết kế đồ hoạ
29. Mĩ thuật 12 – Thiết kế thời trang
30. Mĩ thuật 12 – Thiết kế mĩ thuật sân khấu, điện ảnh
31. Mĩ thuật 12 – Lí luận và lịch sử mĩ thuật
32. Mĩ thuật 12 – Điêu khắc
33. Mĩ thuật 12 – Kiến trúc
34. Mĩ thuật 12 – Hội hoạ
35. Mĩ thuật 12 – Đồ hoạ (tranh in)
36. Mĩ thuật 12 – Thiết kế công nghiệp
37. Chuyên đề học tập Mĩ thuật 12
38. Âm nhạc 12
39. Chuyên đề học tập Âm nhạc 12
40. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 12
41. Giáo dục thể chất 12 – Bóng chuyền
42. Giáo dục thể chất 12 – Bóng đá
43. Giáo dục thể chất 12 – Cầu lông
44. Giáo dục thể chất 12 – Bóng rổ
45. Giáo dục quốc phòng và an ninh 12
46. Tiếng Anh 12 – Global Success – Sách học sinh

**Website:** https://www.nxbgd.vn

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

ISBN 978-604-0-39243-5

9 786040 392435

*Giá: 19.800 đ*