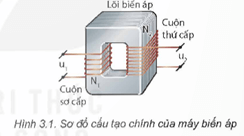
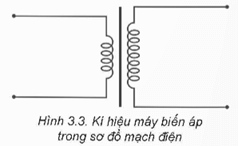
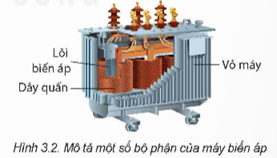
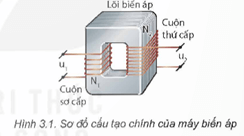
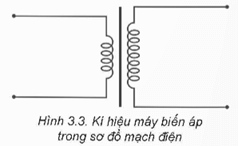
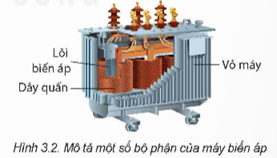
# Bài 3: Máy biến áp

**Giải Chuyên đề Vật lí 12 Bài 3: Máy biến áp**  
**Khởi động trang 14 Chuyên đề Vật Lí 12**: Máy biến áp có vai trò rất quan trọng trong truyền tải điện năng đi xa. Vậy máy biến áp có cấu tạo và nguyên tắc hoạt động như thế nào?  
  
**Lời giải:**  
Máy biến áp là thiết bị dùng để biến đổi điện áp xoay chiều mà không làm thay đổi tần số của nó.  
Máy biến áp có các bộ phận chính là hai cuộn dây có số vòng khác nhau quấn trên một lõi biến áp. Lõi biến áp thường làm bằng các lá sắt hoặc thép pha silic, ghép cách điện với nhau và cách điện với các cuộn dây.  
Các cuộn dây thường được làm bằng đồng có các vòng dây cách điện với nhau. Một trong hai cuộn dây được nối với nguồn điện xoay chiều, gọi là cuộn sơ cấp, có số vòng dây là N1, điện áp đầu vào kí hiệu u1. Cuộn dây còn lại được nối với tải tiêu thụ điện năng, gọi là cuộn thứ cấp, có số vòng dây là N2, điện áp đầu ra kí hiệu u2 (Hình 3.1).  
  
Ngoài các bộ phận chính nêu trên, máy biến áp còn có các bộ phận khác như vỏ máy, bộ phận làm mát, chống sét, ... (Hình 3.2). Trong các mạch điện xoay chiều, máy biến áp được kí hiệu như Hình 3.3.  
  
Nguyên tắc hoạt động của máy biến áp là dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi đặt điện áp xoay chiều ở 2 đầu cuộn dây sơ cấp, sẽ gây ra sự biến thiên từ thông ở bên trong 2 cuộn dây. Từ thông này đi qua cuộn sơ cấp và thứ cấp, trong cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng và làm biến đổi điện áp ban đầu.  
**I. Máy biến áp**  
**Câu hỏi trang 15 Chuyên đề Vật Lí 12**: Tại sao lõi biến áp không làm bằng sắt nguyên khối mà bằng các lá thép được ghép cách điện với nhau?  
**Lời giải:**  
Lõi biến áp không làm bằng sắt nguyên khối mà phải ghép lại từ nhiều lá thép vì:  
Khi có dòng điện chạy trong cuộn dây máy biến áp sẽ sinh ra một từ trường biến đổi, từ trường này sinh ra trong lõi thép dòng điện Fucô (hay còn gọi là dòng điện xoáy, dòng điện quẩn). Dòng điện Fucô luôn sinh ra một từ trường ngược chống lại nguyên nhân gây ra nó, đồng thời năng lượng của các dòng Fucô bị chuyển hóa thành nhiệt làm máy nhanh bị nóng. Do các nguyên nhân đó một phần năng lượng bị hao phí và làm giảm hiệu suất máy biến áp.  
Để hạn chế dòng Fucô phải tìm cách làm tăng điện trở của các lõi sắt.  
Do đó, lõi sắt được dùng bằng nhiều lá sắt mỏng, sơn cách điện ghép lại với nhau sao cho tạo thành các lát cắt song song với chiều của từ trường. Vì các lá thép lõi sắt có kích thước nhỏ, do đó có điện trở lớn. Dòng điện Fucô sẽ chỉ chạy trong từng lá mỏng. nên cường độ dòng điện Fucô trong các lá đó giảm đi.  
Khoảng cách giữa các lá thép phải kín, không có không khí lọt vào để đảm bảo hiệu quả tối đa dẫn từ. Đồng thời không phát sinh tiếng kêu do các lá thép rung đập vào nhau.  
**Câu hỏi 1 trang 16 Chuyên đề Vật Lí 12**: Từ thông qua một vòng dây của cuộn sơ cấp có biểu thức: Ф = Фocosωt. Vận dụng định luật Faraday về cảm ứng điện từ để chứng minh tỉ số giữa suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp bằng tỉ số giữa số vòng dây của hai cuộn đó.  
**Lời giải:**  
Từ thông qua một vòng dây của cuộn sơ cấp có biểu thức: Ф = Фocosωt  
Từ thông qua cuộn sơ cấp: Ф1 = N1Ф  
Do máy biến áp có lõi kín nên có thể coi mọi đường sức từ chỉ chạy trong lõi biến áp. Như vậy, từ thông qua mỗi vòng dây ở cuộn sơ cấp và thứ cấp là như nhau, nên từ thông trong cuộn dây thứ cấp là Ф2 = N2Ф  
Theo định luật Faraday, ta có suất điện động cảm ứng sinh ra do sự biến thiên của từ thông qua cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là:  
e1=−dΦ1dt=−N1dΦdt=N1Φ0ωsinωte\_(1)=−(dΦ\_(1))/(dt)=−N\_(1)(dΦ)/(dt)=N\_(1)Φ\_(0)ωsinωt và  
e2=−dΦ2dt=−N2dΦdt=N2Φ0ωsinωte\_(2)=−(dΦ\_(2))/(dt)=−N\_(2)(dΦ)/(dt)=N\_(2)Φ\_(0)ωsinωt  
Từ đó, suy ra được: e1e2=N1N2(e\_(1))/(e\_(2))=(N\_(1))/(N\_(2)) hay tỉ số giữa suất điện động của hai cuộn dây luôn không đổi và bằng với tỉ số giữa số vòng dây của hai cuộn dây đó.  
Do tỉ số giữa các suất điện động tức thời là không đổi nên tỉ số giữa suất điện động hiệu dụng của hai cuộn dây cũng không thay đổi.  
Ta có: E1E2=e1e2=N1N2(E\_(1))/(E\_(2))=(e\_(1))/(e\_(2))=(N\_(1))/(N\_(2))  
Nếu bỏ qua điện trở (máy biến áp lí tưởng) của dây dẫn trong cuộn sơ cấp và thứ cấp thì có thể coi điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn dây bằng suất điện động hiệu dụng tương ứng với chúng hay U1 = E1 và U2 = E2.  
Từ biểu thức (3.1) suy ra: U1U2=N1N2(U\_(1))/(U\_(2))=(N\_(1))/(N\_(2))  
**Câu hỏi 2 trang 16 Chuyên đề Vật Lí 12**: Nêu nguyên tắc hoạt động của máy biến áp.  
**Lời giải:**  
Máy biến áp hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi nối cuộn sơ cấp N1 với nguồn điện xoay chiều, dòng điện chạy trong cuộn sơ cấp sinh ra từ trường biến thiên khép kín trong lõi biến áp. Khi đó từ thông qua cuộn dây thứ cấp N2 biến thiên, làm xuất hiện suất điện động cảm ứng (hay điện áp) ở hai đầu cuộn thứ cấp. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây tỉ lệ với số vòng dây của hai cuộn. Do số vòng dây của hai cuộn là khác nhau nên điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn dây cũng khác nhau. Nếu mạch ở cuộn thứ cấp là kín thì có dòng điện xoay chiều chạy trong mạch.  
**II. Truyền tải điện năng**  
**Hoạt động 1 trang 16 Chuyên đề Vật Lí 12**: Hãy giải thích tại sao trong thực tế truyền tải điện năng đi xa người ta thường chỉ sử dụng phương án b và d.  
**Lời giải:**  
Một số phương án giảm công suất hao phí:  
a) Giảm khoảng cách truyền từ nhà máy đến nơi tiêu thụ - Phương án này khó thực hiện vì khoảng cách ờ nhà máy đến nơi tiêu thụ phụ thuộc vào vị trí địa lí, địa hình, địa chất, nơi xây dựng.  
b) Sử dụng dây dẫn có điện trở suất nhỏ như đồng, nhôm, ... – Phương án này khả thi vì các vật liệu này rất phổ biến.  
c) Tăng tiết diện dây dẫn – Phương án này không khả thi vì khi đó dây dẫn sẽ rất lớn, to, phải xây dựng các cột điện, trạm điện có sức chịu tải lớn,…  
d) Tăng điện áp hiệu dụng ở nhà máy phát điện khi đưa lên đường dây dẫn và giảm điện áp hiệu dụng ở nơi tiêu thụ tới giá trị cần thiết – Phương án này khả thi, dễ thực hiện nhất.  
**Hoạt động 2 trang 16 Chuyên đề Vật Lí 12**: Thảo luận để đánh giá vai trò của máy biến áp trong việc giảm hao phí năng lượng điện khi truyền tải điện năng đi xa.  
**Lời giải:**  
Khi truyền tải điện, năng lượng hao phí do toả nhiệt trên đường dây phụ thuộc vào độ lớn của điện áp truyền đi. Nhờ máy biến áp, có thể dễ dàng làm tăng hoặc giảm điện áp trong quá trình truyền tải năng lượng điện, giúp giảm hao phí năng lượng điện khi truyền đi xa. Cụ thể là dùng máy tăng áp ở đầu đường dây truyền tải và máy hạ áp ở nơi tiêu thụ điện.  
**Hoạt động 3 trang 16 Chuyên đề Vật Lí 12**: Nêu ưu điểm của dòng điện và điện áp xoay chiều trong truyền tải năng lượng điện về phương diện khoa học và kinh tế.  
**Lời giải:**  
Ưu điểm của dòng điện và điện áp xoay chiều trong truyền tải năng lượng điện về phương diện khoa học và kinh tế:  
- Dòng điện xoay chiều có thể tăng hoặc hạ điện áp dễ dàng nhờ máy biến áp, do vậy sẽ giảm hao phí khi truyền tải điện năng đi xa.  
- Khi lắp đặt thiết bị điện xoay chiều sẽ dễ dàng hơn thiết bị điện một chiều vì không cần phải để ý cực dương cực âm chỉ cần đúng điện áp định mức.  
- Hơn nữa máy phát điện xoay chiều cấu tạo đơn giản hơn máy phát điện một chiều và khi cần ta hoàn toàn có thể chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng một chiều nhờ hệ thống mạch chỉnh lưu.  
- Thực tế để phát huy hiệu quả kinh tế, tiết kiệm dây dẫn và tạo ra từ trường quay rất mạnh người ra dùng hệ thống điện xoay chiều 3 pha. Dòng điện sử dụng trong gia đình thực tế là lấy một pha của lưới điện 3 pha nên có một dây nóng và một dây trung hòa.  
**Câu hỏi trang 17 Chuyên đề Vật Lí 12**: Trong truyền tải điện năng đi xa, dòng điện xoay chiều có ưu điểm gì so với dòng điện một chiều?  
**Lời giải:**  
Khi truyền tải dòng điện đi xa, nhờ có thể tăng, giảm hiệu điện thế (tuỳ mục đích sử dụng), đồng thời khi tăng điện áp có thể làm giảm hao phí do tỏa nhiệt đáng kể. Đó là lợi thế của dòng điện xoay chiều so với dòng điên một chiều.  
Truyền tải dòng điện không đổi ở điện áp thấp sẽ an toàn hơn, nhưng hao phí lớn và nếu truyền tải dòng điện xoay chiều ở điện áp cao sẽ giảm hao phí nhưng lại gây nguy hiểm ở nơi sử dụng. Chính máy biến áp là chìa khóa giúp giải quyết các vấn đề truyền tải điện năng đi xa. Do đó, dòng điện xoay chiều hiện nay được sử dụng trong truyền tải điện năng đi xa.  
**Em có thể trang 18 Chuyên đề Vật Lí 12**: Mô tả được cấu tạo, vai trò và nguyên tắc hoạt động của máy biến áp trong truyền tải điện năng đi xa.  
**Lời giải:**  
Máy biến áp là thiết bị dùng để biến đổi điện áp xoay chiều mà không làm thay đổi tần số của nó.  
Máy biến áp có các bộ phận chính là hai cuộn dây có số vòng khác nhau quấn trên một lõi biến áp. Lõi biến áp thường làm bằng các lá sắt hoặc thép pha silic, ghép cách điện với nhau và cách điện với các cuộn dây.  
Các cuộn dây thường được làm bằng đồng có các vòng dây cách điện với nhau. Một trong hai cuộn dây được nối với nguồn điện xoay chiều, gọi là cuộn sơ cấp, có số vòng dây là N1, điện áp đầu vào kí hiệu u1. Cuộn dây còn lại được nối với tải tiêu thụ điện năng, gọi là cuộn thứ cấp, có số vòng dây là N2, điện áp đầu ra kí hiệu u2 (Hình 3.1).  
  
Ngoài các bộ phận chính nêu trên, máy biến áp còn có các bộ phận khác như vỏ máy, bộ phận làm mát, chống sét, ... (Hình 3.2). Trong các mạch điện xoay chiều, máy biến áp được kí hiệu như Hình 3.3.  
  
Nguyên tắc hoạt động của máy biến áp là dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi đặt điện áp xoay chiều ở 2 đầu cuộn dây sơ cấp, sẽ gây ra sự biến thiên từ thông ở bên trong 2 cuộn dây. Từ thông này đi qua cuộn sơ cấp và thứ cấp, trong cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng và làm biến đổi điện áp ban đầu.  
**Em có thể trang 18 Chuyên đề Vật Lí 12**: Đánh giá được lợi ích về phương diện kinh tế khi sử dụng máy biến áp trong hệ thống truyền tải điện năng.  
**Lời giải:**  
- Điện áp được điều chỉnh giảm từ cao xuống thấp và ngược lại: phù hợp với nhu cầu sử dụng, giúp cho hệ thống mạng lưới điện hoạt động một cách ổn định nhất.  
- Hiệu điện thế sẽ được giảm đến mức phù hợp với máy móc và nhu cầu sử dụng điện của doanh nghiệp.  
- Tránh được những nguy hiểm cho người sử dụng điện.  
- Tiết kiệm chi phí cho dự án: Việc sử dụng máy biến thế giúp công ty doanh nghiệp tiết kiệm được nhiều khoản chi phí sửa chữa, bảo dưỡng máy móc theo đó giá thành sản phẩm được điều chỉnh hợp lý và phù hợp với điều kiện người sử dụng hơn.  
- Tuổi thọ của thiết bị điện sẽ được đảm bảo.  
- Đảm bảo năng suất cũng như tiến độ hoàn thành của doanh nghiệp.