

25 TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỬ

I - MỤC TIÊU

- Hiểu được vai trò của anten trong việc thu, phát sóng điện từ.
- Hiểu được nguyên tắc truyền thông bằng sóng điện từ : vai trò của sóng mang, quá trình biến điệu, chọn sóng, tách sóng.
- Phân tích được một số mạch cơ bản trong truyền thông và làm được một số bài tập cơ bản liên quan.

II - CHUẨN BỊ

Giáo viên

- Vẽ trên giấy khổ lớn các Hình 25.3, 25.5, 25.6, 25.7, 25.10 SGK. Còn các hình khác có thể sử dụng ngay trong SGK.
- Nên có dụng cụ minh họa như : một máy thu thanh đơn giản có thể tháo ra quan sát được các khối chính, một mạch chọn sóng LC, một bộ anten thu thông dụng cho tivi.

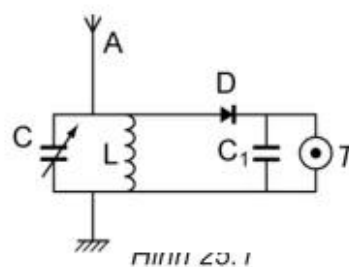
Học sinh

- Ôn lại Bài 21 và 24 về dao động điện từ và sóng điện từ.
- Sưu tầm một số dụng cụ truyền thông thường gặp, chuẩn bị câu hỏi, thắc mắc có liên quan.

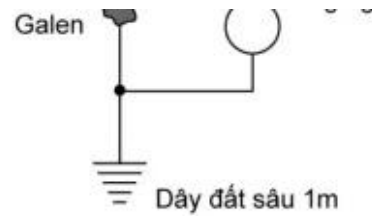
III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Máy thu tách sóng

Đây là sơ đồ loại máy thu thô sơ và đơn giản (Hình 25.1). Sóng điện từ đi tới anten tạo ra các dao động điện từ trong mạch dao động LC, tại đây mạch LC làm nhiệm vụ chọn sóng nhờ hiện tượng cộng hưởng. Sóng đã chọn được đưa đến bộ tách sóng là điốt D. Tụ điện C_1 dùng để loại bỏ sóng mang cao tần. Sau khi tách sóng, dao động âm tần được đưa ra ống nghe T. Máy thu tách sóng không có nguồn năng lượng riêng. Nó chỉ sử dụng năng lượng điện từ do sóng đưa tới, vì vậy tín hiệu ra không mạnh. Để tận dụng năng lượng của sóng điện từ, anten phải rất cao, và gắn thẳng vào mạch dao động. Máy thu tách sóng chỉ bắt được sóng của các đài phát mạnh ở gần nó.



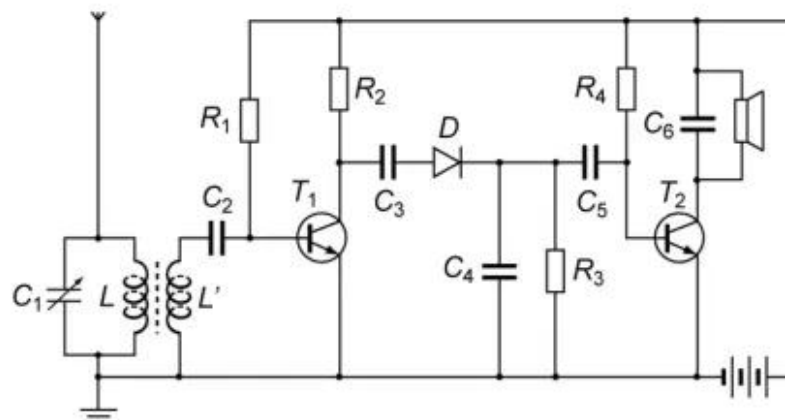
Đặc biệt, máy thu tách sóng đơn giản nhất được gọi là máy galen (Hình 25.2). Loại máy này chỉ có một viên quặng galen (quặng chì sunfua) nhỏ, có một đầu kim nhọn tì vào, làm nhiệm vụ tách sóng, và một ống nghe đơn giản cùng với dây anten và dây tiếp đất. Ngoài ra không có bộ phận nào khác như chọn sóng, khuếch đại... Chính loại máy thu tự tạo đơn giản đến kì lạ này đã kết nối thông tin cho hàng triệu gia đình nông dân VN với đài "Tiếng nói Việt Nam" trong những năm 60 của thế kỉ trước.



Hình 25.2
Sơ đồ máy thu thanh đơn giản nhất.

2. Máy thu khuếch đại thẳng

Bộ khuếch đại cao tần làm tăng độ nhạy của máy thu (Hình 25.3) và đồng thời cũng làm tăng cường độ của tín hiệu đưa đến loa, khiến cho tiếng phát ra to hơn. Tuy nhiên, không thể lắp nhiều tầng khuếch đại cao tần vào máy vì sẽ làm âm thanh bị méo.



Hình 25.3. Sơ đồ máy thu khuếch đại thẳng.

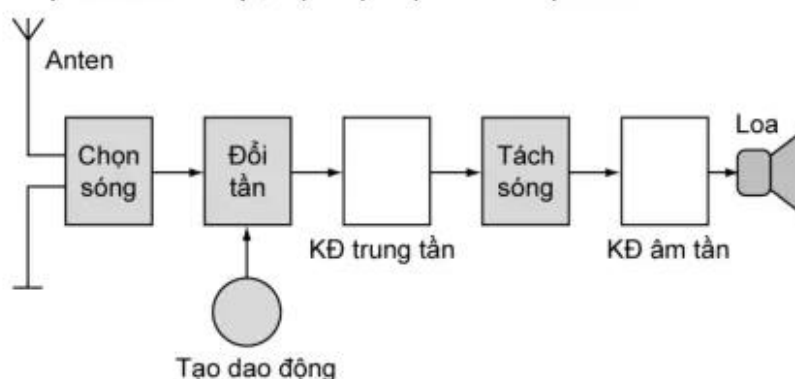
Để tăng cường độ âm thanh mà vẫn giữ chất lượng của nó, người ta đặt một bộ khuếch đại âm tần giữa bộ tách sóng và loa. Tín hiệu âm tần ra khỏi điốt D , gây nên hiệu điện thế biến thiên trên điện trở tải R_3 , qua tụ điện liên lạc C_5 , được đưa vào bazơ của tranzito khuếch đại T_2 . Điện trở R_4 điều chỉnh chế độ làm việc của tranzito T_2 . Dòng colectơ đã khuếch đại được đưa vào loa. Ở đây loa đồng thời là

tải của tranzito. Để tăng hơn nữa cường độ âm thanh phát ra từ loa, người ta có thể dùng nhiều tầng khuếch đại âm tần và cao tần.

3. Máy thu đổi tần

Trong hai loại máy thu khuếch đại trực tiếp trên đây thì tín hiệu cao tần được đưa thẳng vào bộ tách sóng mà không chịu một sự biến đổi nào. Đối với các loại máy này, nếu ta tăng thêm nhiều tầng khuếch đại thì tiếng ra loa thường bị méo và nhiễu.

Các loại máy có chất lượng cao hơn được lắp theo sơ đồ máy thu đổi tần (Hình 25.4) Trong máy thu đổi tần, ngoài những bộ phận giống như trong máy thu khuếch đại trực tiếp, còn có thêm bộ đổi tần số nhằm biến dao động cao tần thu được, có tần số khác nhau, thành một dao động có *tần số trung gian* xác định của máy (gọi là trung tần), sau đó đưa vào bộ khuếch đại cộng hưởng. Đây là loại khuếch đại có hệ số khuếch đại, độ chọn lọc và ổn định rất cao.



Hình 25.4. Sơ đồ khối của máy thu đổi tần.

Bộ đổi tần gồm hai bộ phận chính là bộ phát dao động và bộ trộn tần. Khi ta điều chỉnh máy để bắt một sóng có tần số f , thì bộ phát dao động cũng phát ra một dao động điện từ có tần số f_0 . Dao động cao tần f được trộn với dao động f_0 cho ra một tần số trung gian f_T xác định.

Bộ chọn sóng trong máy thu đổi tần có tác dụng *đồng chỉnh* để đồng thời điều chỉnh hai tần số f và f_0 sao cho tần số trung gian f_T luôn luôn không đổi. Bộ trộn tần chỉ làm thay đổi tần số mang của sóng vô tuyến điện, không làm thay đổi tần số âm đã được "gài" vào nó khi điều biến.

Hầu hết các máy thu thanh, thu hình... hiện nay đều dùng giải pháp đổi tần số. Đó là vì các máy thu đổi tần có nhiều ưu điểm hơn hẳn máy khuếch đại trực

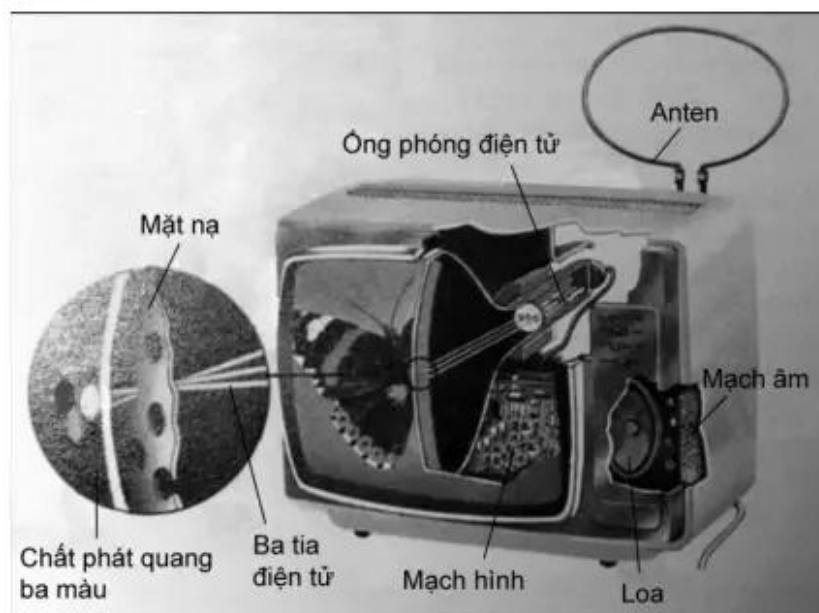
tiếp. Chúng có độ nhạy cao hơn, có độ chọn lọc cao nên chống nhiễu tốt, độ trung thực cao và độ ổn định cao.

4. Máy thu hình (tivi)

Sử dụng sóng điện từ người ta cũng có thể truyền đi các tín hiệu hình ảnh theo cách tương tự như truyền âm thanh.

Một máy thu hình (Hình 25.5) cũng có các bộ phận : anten, chọn sóng, đổi tần số, khuếch đại trung tần hình, khuếch đại trung tần tiếng, tách sóng hình, tách sóng tiếng, khuếch đại hình, khuếch đại tiếng ; màn hình và loa.

Tivi màu có cấu tạo phức tạp hơn, vì trong đó phải trộn ba màu cơ bản thành các màu tự nhiên trên màn hình. Bộ phận chính làm việc này là ống phóng điện tử có ba chùm tia electron, màn hình có các hạt nhỏ phát quang với ba màu (ví dụ đỏ, vàng, lục), và mặt nạ giúp các tia electron ứng với màu nào thì bắn trúng các phần tử phát quang của màu đó.



Hình 25.5. Bên trong máy thu hình màu.

Vai trò của sóng điện từ là quyết định nhất trong hoạt động của tivi. Không những sóng điện từ chỉ truyền từ không gian đến anten, mà còn truyền dẫn trong hầu hết các dây dẫn, các mạch điện và ngay cả trong chân không của đèn hình nữa.

IV - GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Về nội dung giảng dạy bài này, GV lưu ý tập trung vào hai vấn đề mà HS cần nắm vững, đó là anten và nguyên tắc thông tin bằng sóng điện từ. Ngoài ra, GV hướng dẫn HS hiểu về sự lan truyền của các loại sóng điện từ khác nhau xung quanh Trái Đất.

Một vấn đề mới và cấp thiết với toàn cầu được đề cập trong SGK là vấn đề sóng điện từ với môi trường. GV nên dựa vào Hình 25.8 SGK để gợi ý HS phân tích và tự rút ra nhận xét về sóng điện từ trong khu dân cư, kênh truyền hữu tuyến (qua cáp), kênh truyền vô tuyến (không dây), sự ô nhiễm về điện từ trường.

Còn ví dụ về sự điều biến và tách sóng trong truyền thanh thì chỉ yêu cầu HS biết, xem như một ví dụ minh họa (chủ yếu là dựa trên Hình 25.5 và 25.6 SGK).

Về phương pháp dạy học, GV chủ yếu dùng phương pháp diễn giảng nhưng có kết hợp với việc tổ chức cho HS hoạt động dưới hình thức quan sát dụng cụ, tranh ảnh, trả lời các câu hỏi, gợi ý do GV đặt ra. Vì vậy ngoài các câu hỏi trong SGK, GV nên chuẩn bị thêm các câu hỏi khác nhằm gợi ý, hướng dẫn HS tìm hiểu một số chi tiết trong bài học.

2. GV đặt vấn đề vào bài (có thể đặt vấn đề như trong SGK hoặc có thể có một gợi ý khác tương tự).

GV có thể yêu cầu HS trả lời câu hỏi ở đầu bài, dựa trên suy nghĩ và hiểu biết của HS (tuy không đầy đủ hoặc có thiếu sót).

3. Với mục 1, đầu tiên GV có thể đặt câu hỏi về các loại anten mà HS đã thấy (ở nhà, ở đài phát thanh, đài truyền hình...), sau đó GV trình bày như SGK. GV đặt câu hỏi để giúp HS hình dung là mạch dao động càng hở thì càng bức xạ tốt sóng điện từ.

Về anten phát và anten thu thì GV hướng dẫn HS tìm hiểu hoạt động của anten. GV có thể đặt câu hỏi để HS hiểu thêm việc xuất hiện dao động điện từ trong mạch LC của máy thu và máy phát do tác động của anten. Về khái niệm cộng hưởng trong dao động điện từ, GV hướng dẫn để HS hiểu là nó cũng tương tự như cộng hưởng trong sóng cơ (chương II).

4. Bằng phương pháp diễn giải kết hợp với yêu cầu HS trả lời các câu hỏi do GV đặt ra, GV hướng dẫn HS hiểu và nắm được nguyên tắc chung của việc thông tin bằng sóng điện từ. Sau đó có thể hướng dẫn HS hình dung trường hợp truyền tín hiệu âm thanh, đặc biệt là sự biến điệu và tách sóng.

5. Cuối cùng, GV thông báo cho HS một số vấn đề về sự truyền sóng điện từ trong vùng quanh Trái Đất qua Hình 25.7 SGK và nêu liên hệ tới sự kiện phóng vệ tinh địa tĩnh VINASAT-1 ngày 19-04-2008.

V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

Câu hỏi

1. Mạch sẽ dao động cưỡng bức và cộng hưởng với một sóng tùy chọn nào đó khi ta làm biến đổi C hoặc L .

2. Tất dãn do bức xạ qua anten và tiêu hao ở điện môi trong tụ điện.

Bài tập

1. D.

2. Biết bước sóng điện từ $\lambda = vT = v.2\pi\sqrt{LC}$; đã cho C_1, C_2 và trong không khí thì $v \approx 3.10^8$ m/s ; từ đó tính được λ_1 và λ_2 tương ứng với C_1, C_2 .

ĐS : bước sóng thu được ở trong khoảng 185 m đến 571 m.