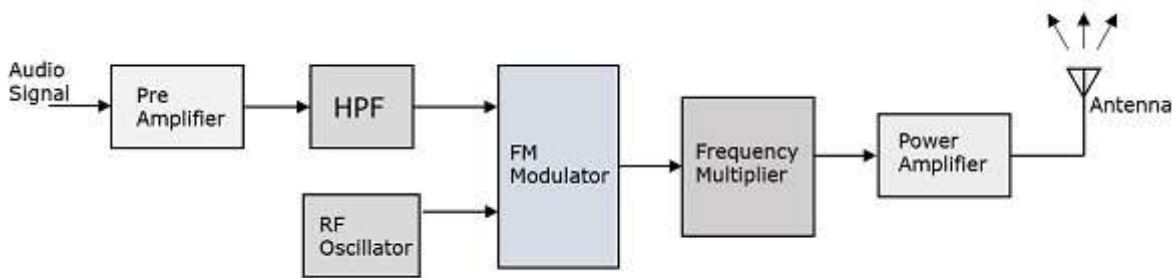


Nguyên tắc giao tiếp - Đài FM

Ghép kênh phân tần được sử dụng trong máy thu thanh và truyền hình. Việc sử dụng chính của FM là để liên lạc vô tuyến. Hãy cùng chúng tôi xem qua cấu tạo của máy phát FM và máy thu FM cùng với sơ đồ khối và cách làm việc của chúng.

Máy phát FM

Máy phát FM là toàn bộ thiết bị lấy tín hiệu âm thanh làm đầu vào và đưa sóng điều chế FM đến ăng-ten làm đầu ra để truyền đi. Máy phát FM bao gồm 6 giai đoạn chính. Chúng được minh họa trong hình sau.



Hoạt động của máy phát FM có thể được giải thích như sau.

- Tín hiệu âm thanh từ đầu ra của micrô được đưa đến bộ khuếch đại trước để tăng mức tín hiệu điều chế.
- Tín hiệu này sau đó được đưa đến bộ lọc thông cao, bộ lọc này hoạt động như một mạng nhẵn mạnh trước để lọc nhiễu và cải thiện tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu.
- Tín hiệu này được tiếp tục chuyển tới mạch điều chế FM.
- Mạch dao động tạo ra sóng mang tần số cao, sóng mang này được đưa đến bộ điều chế cùng với tín hiệu điều chế.
- Một số giai đoạn của hệ số nhân tần số được sử dụng để tăng tần số hoạt động. Ngay cả khi đó, sức mạnh của tín hiệu cũng không đủ để truyền tải. Do đó, một bộ khuếch đại công suất RF được sử dụng ở cuối để tăng công suất của tín hiệu được điều chế. Đầu ra điều chế FM này cuối cùng được đưa đến ăng-ten để được truyền đi.

Yêu cầu của người nhận

Máy thu thanh được sử dụng để nhận cả tín hiệu băng tần AM và băng tần FM. Việc phát hiện **AM** được thực hiện bằng phương pháp được gọi là **Phát hiện phong bì** và việc phát hiện **FM** được thực hiện bằng phương pháp được gọi là **Phân biệt tần số**.

Một máy thu thanh như vậy có các yêu cầu sau.

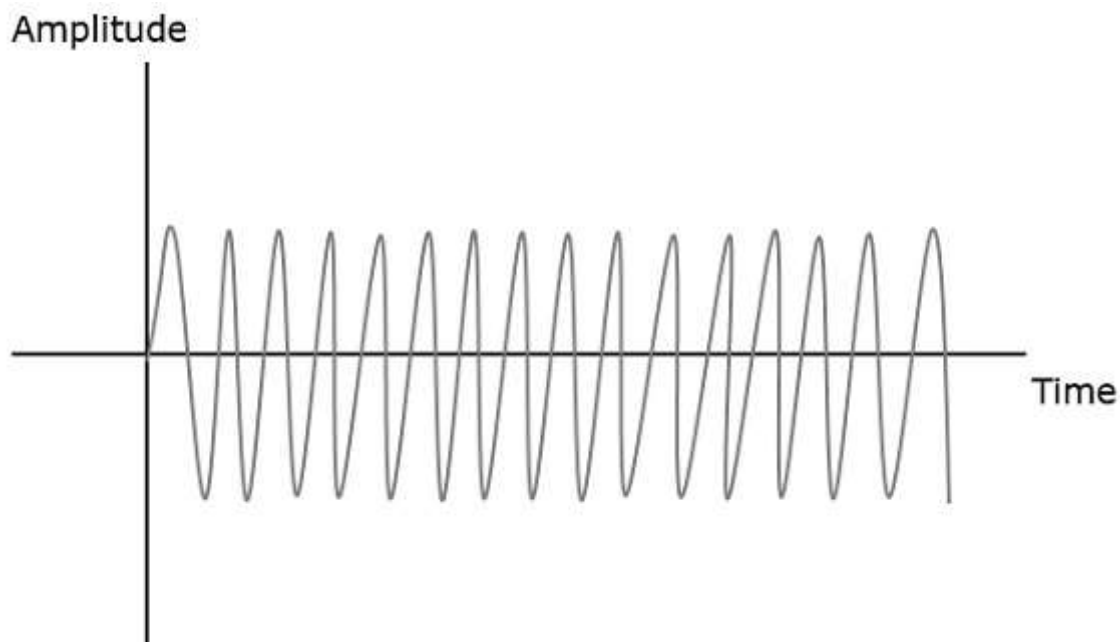
- Nó phải được hiệu quả về chi phí.
- Nó sẽ nhận được cả tín hiệu AM và FM.
- Bộ thu phải có thể điều chỉnh và khuếch đại đài mong muốn.
- Nó phải có khả năng từ chối các trạm không mong muốn.
- Giải điều chế phải được thực hiện đối với tất cả các tín hiệu trạm, bất kể tần số sóng mang là gì.

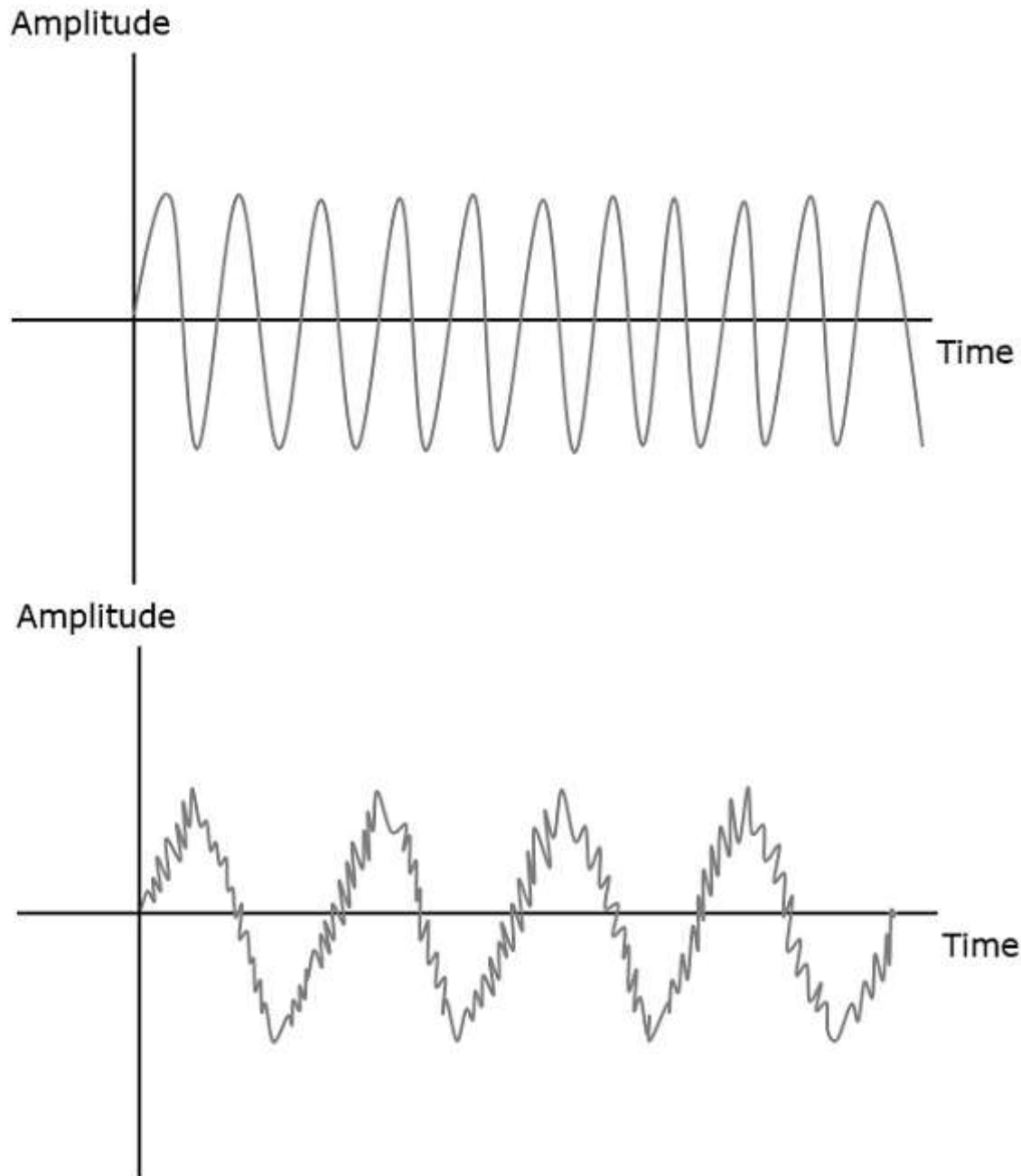
Để thực hiện được những yêu cầu này, mạch bộ chỉnh và mạch trộn phải rất hiệu quả. Quy trình trộn RF là một hiện tượng thú vị.

Trộn RF

Bộ trộn RF phát triển một **Tần số trung gian** (IF) mà bất kỳ tín hiệu nhận được nào cũng được chuyển đổi để xử lý tín hiệu một cách hiệu quả.

Mixer RF là một khâu quan trọng trong đầu thu. Hai tín hiệu có tần số khác nhau được thực hiện khi một mức tín hiệu ảnh hưởng đến mức của tín hiệu kia, để tạo ra kết quả đầu ra hỗn hợp. Các tín hiệu đầu vào và đầu ra của bộ trộn kết quả được minh họa trong các hình sau.





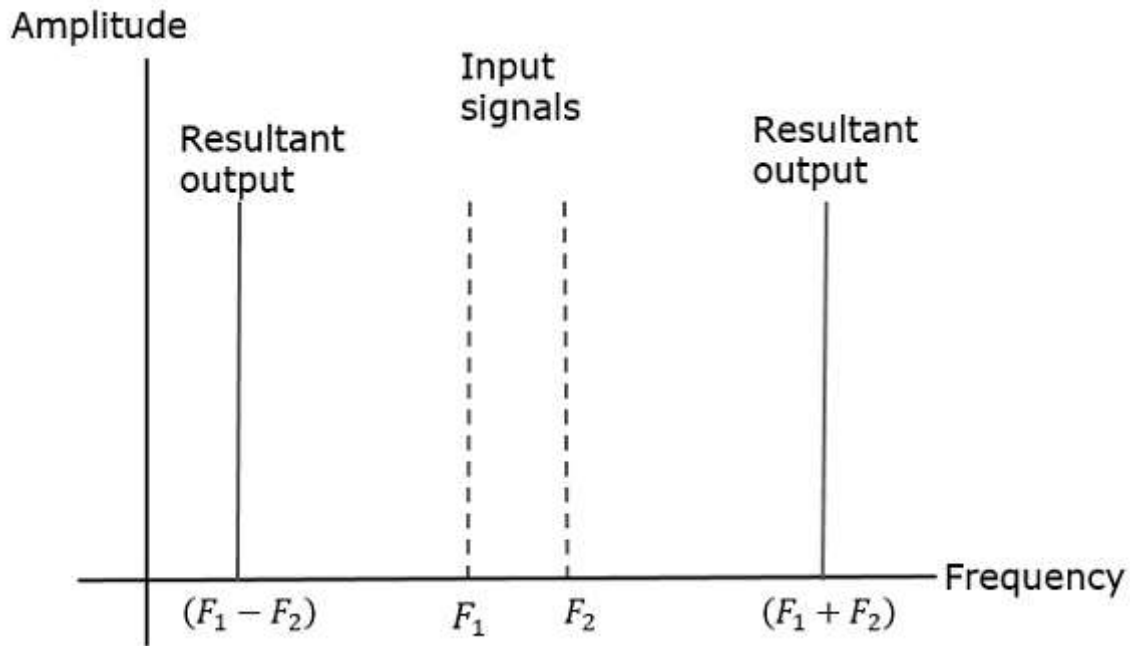
Khi hai tín hiệu đi vào bộ trộn RF,

- Tần số tín hiệu đầu tiên = F_1
- Tần số tín hiệu thứ hai = F_2

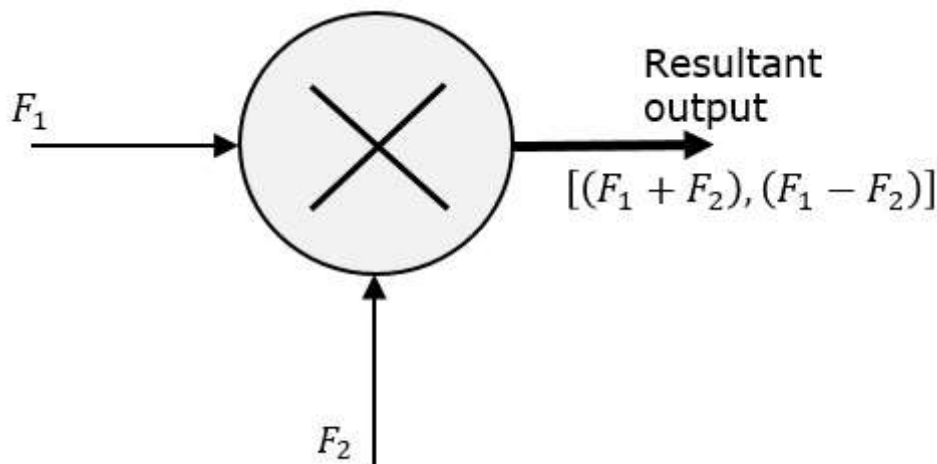
Sau đó, tần số tín hiệu kết quả = $(F_1 + F_2)$ và $(F_1 - F_2)$

Một bộ trộn hai tín hiệu có tần số khác nhau được tạo ra ở đầu ra.

Nếu điều này được quan sát trong miền tần số, mô hình sẽ giống như hình sau.



Biểu tượng của bộ trộn RF trông giống như hình sau.



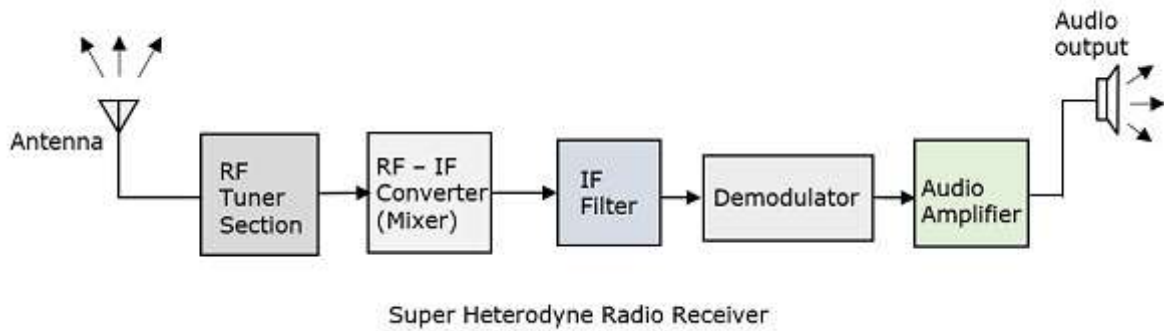
Hai tín hiệu được trộn lẫn để tạo ra một tín hiệu kết quả, trong đó tác động của một tín hiệu sẽ ảnh hưởng đến tín hiệu khác và cả hai đều tạo ra một mẫu khác như đã thấy trước đó.

Máy thu FM

Bộ thu FM là toàn bộ thiết bị lấy tín hiệu đã được điều chế làm đầu vào và tạo ra tín hiệu âm thanh gốc làm đầu ra. Đài nghiệp dư là những máy thu thanh ban đầu. Tuy nhiên, chúng có nhược điểm là độ nhạy và độ chọn lọc kém.

Tính chọn lọc là sự lựa chọn một tín hiệu cụ thể trong khi từ chối những tín hiệu khác. **Độ nhạy** là khả năng phát hiện tín hiệu RF và giải điều chế tín hiệu đó, trong khi ở mức công suất thấp nhất.

Để khắc phục những nhược điểm này, người ta đã phát minh ra máy thu **super heterodyne**. Máy thu FM này bao gồm 5 giai đoạn chính. Chúng được hiển thị trong hình sau.



Phần bộ dò sóng RF

Đầu tiên, tín hiệu điều chế nhận được bởi ăng-ten được chuyển đến **mạch điều chỉnh** thông qua một máy biến áp. Mạch điều chỉnh không là gì ngoài mạch LC, còn được gọi là mạch **cộng hưởng** hoặc **mạch tăng**. Nó chọn tần số, mong muốn của máy thu thanh. Nó cũng điều chỉnh bộ dao động cục bộ và bộ lọc RF cùng một lúc.

Máy trộn RF

Tín hiệu từ đầu ra của bộ chỉnh được đưa đến bộ **chuyển đổi RF-IF**, bộ **chuyển đổi** này hoạt động như một bộ trộn. Nó có một bộ dao động cục bộ, tạo ra một tần số không đổi. Quá trình trộn được thực hiện ở đây, có tín hiệu nhận được là một đầu vào và tần số dao động cục bộ là đầu vào kia. Đầu ra kết quả là hỗn hợp của hai tần số $[f_1 + f_2]$, $[f_1 - f_2]$ do bộ trộn tạo ra, được gọi là **Tần số trung gian (IF)**.

Việc sản xuất IF giúp giải điều chế bất kỳ tín hiệu trạm nào có bất kỳ tần số sóng mang nào. Do đó, tất cả các tín hiệu được dịch sang một tần số sóng mang cố định để có đủ độ chọn lọc.

Bộ lọc NẾU

Bộ lọc tần số trung gian là bộ lọc thông dải, vượt qua tần số mong muốn. Nó loại bỏ bất kỳ thành phần tần số cao không mong muốn nào có trong nó cũng như tiếng ồn. Bộ lọc IF giúp cải thiện **Tỷ lệ Tín hiệu trên Tiếng ồn (SNR)**.

Bộ giải điều chế

Tín hiệu điều chế nhận được bây giờ được giải điều chế với cùng một quá trình được sử dụng ở phía máy phát. Sự phân biệt tần số thường được sử dụng để phát hiện FM.

Bộ khuếch đại âm thanh

Đây là giai đoạn khuếch đại công suất được sử dụng để khuếch đại tín hiệu âm thanh được phát hiện. Tín hiệu đã xử lý được cung cấp cường độ để có hiệu quả. Tín hiệu này được truyền đến loa để lấy tín hiệu âm thanh ban đầu.

Máy thu super heterodyne này được sử dụng tốt vì những ưu điểm của nó như SNR, độ nhạy và độ chọn lọc tốt hơn.

Nhiều trong FM

Sự hiện diện của tiếng ồn cũng là một vấn đề trong FM. Bất cứ khi nào tín hiệu nhiễu mạnh có tần số gần hơn với tín hiệu mong muốn đến, bộ thu sẽ khóa tín hiệu nhiễu đó. Hiện tượng như vậy được gọi là **hiệu ứng Chup**.

Để tăng SNR ở các tần số điều chế cao hơn, một mạch thông cao được gọi là **ưu tiên**, được sử dụng ở máy phát. Một mạch khác được gọi là **khử nhấn mạnh**, quá trình nghịch đảo của nhấn mạnh trước được sử dụng ở máy thu, là mạch thông thấp. Mạch nhấn mạnh trước và mạch khử nhấn mạnh được sử dụng rộng rãi trong máy phát và máy thu FM để tăng hiệu quả SNR đầu ra.
