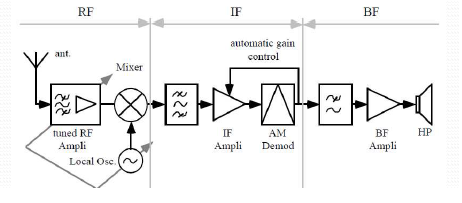
Câu 1: Cấu trúc hệ thống thu dùng cho truyền thông vô tuyến không dây



Chức năng các khối:

1. Antenna

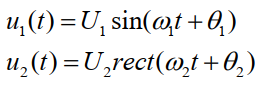
Antenna là cấu trúc chuyển đổi sóng điện từ trong đường chuyền sang không gian tự do, dùng để bức xạ và hấp thụ sóng điện từ. Chức năng chính của antenna là để bức xạ các tín hiệu cao tần RF từ máy phát dưới dạng sóng vô tuyến hoặc để chuyển đổi sóng vô tuyến thành tín hiệu RF cho việc xử lý ở máy thu. Đối với anten thu sẽ có các đặc trưng cơ bản về tăng ích, tính định hướng, mẫu bức xạ, phân cực và đặc biệt là trở kháng đầu cuối nhằm kết hợp hiệu quả công suất từ anten vào máy thu.

1. Bộ khuếch đại tạp âm thấp - Low Noise Amplifier (LNA)

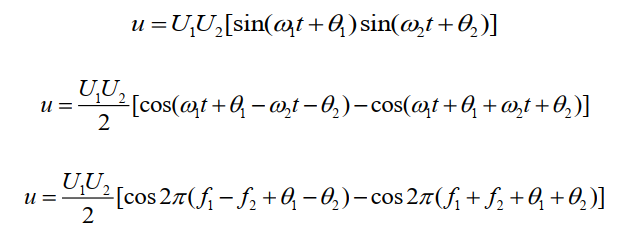
Tín hiệu thu được thường có biên độ rất nhỏ và có lẫn tạp. Mục đích của bộ khuếch đại tạp âm thấp (LNA) là nâng tín hiệu lên công suất theo yêu cầu trong khi tín hiệu đã bị lẫn thêm tạp và có thể bị méo dạng tín hiệu vì vậy sự phục hồi của tín hiệu có thể gây một sự trễ trong hệ thống. Bộ LNA là bộ khuếch đại với tạp âm thấp. Tín hiệu tạp được xác định bằng hệ số tín hiệu tạp lối vào trên hệ số tín hiệu tạp lối ra. LNA được sử dụng ở phần đầu của khối radar thu. Tham số khuếch đại có lẫn tạp âm thấp, nhất là ở sóng siêu cao tần.

1. Bộ trộn - Mixer

Trộn tần là quá trình tác động lên hai tín hiệu sao cho trên đầu ra bộ trộn tần nhận được các thành phần tần số tổng hoặc hiệu của hai tín hiệu đó. Bộ trộn tần có nhiệm vụ cho ra một tín hiệu phụ thuộc vào hiệu pha hoặc hiệu tần số của hai tín hiệu vào. Giả sử tín hiệu điều khiển và tín hiệu ra có điện thế được viết bởi công thức sau:



Khi đó tín hiệu ra của bộ tách sóng pha sẽ là:



Từ công thức trên ta thấy tín hiệu ra của bộ tách sóng pha bao gồm cả tổng và hiệu tần số của hai tín hiệu vào. Tuy nhiên mạch lọc thông thấp không cho phép tín hiệu tổng đi qua mà chỉ cho phép tín hiệu vi sai đi qua.

1. Bộ tạo dao động Local Osillators

Khối dao động là bộ phận không thể thiếu trong kỹ thuật siêu cao tần. Bản chất của khối dao động là một thiết bị hoạt động và truyền tần số vào bộ phận viễn thông. Bộ dao động điều chỉnh được thường sử dụng tụ biến dung để điều chỉnh tần số dao động. Khối dao động điều chỉnh điện áp (VCO) là khối dao động mà yếu tố biến đổi cơ bản là Diode biến dung. VCO được điều chỉnh trên băng tần của nó bởi điện áp một chiều DC sạch áp vào Diode biến dung. Mạch vòng bám pha sẽ được sử dụng để điều khiển tần số của VCO.

1. LO/RF Amplifier

LO/RF Amplifier có chức năng khuếch đại đệm, nâng tín hiệu RF và LO đồng thời có nghiệm vụ phối hợp trở kháng nối tầng đảm bảo tín hiệu trước khi đi vào các tầng tiếp theo (Mixer).

1. Bộ khuếch đại trung tần - IF Amplifier

Bộ khuếch đại trung tần nằm ở phía sau bộ trộn có nhiệm vụ:

• Khuếch đại lớn tín hiệu nhỏ sau bộ đổi tần (IF) đến mức cần thiết cho việc giải điều chế.

• Khả năng chọn lọc chính xác tín hiệu mong muốn và loại nhiễu ngoài băng thông.

• Đảm bảo chất lượng tín hiệu được duy trì trên một băng thông nhất định với độ chính xác cao và độ méo thấp.

• Có khả năng điều chỉnh hệ số khuếch đại - AGC (Automatic Gain Control) tránh quá tải do giải điều chế, giảm méo.

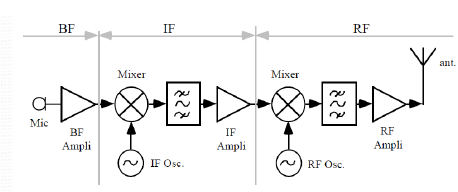
• Đảm bảo khuếch đại tín hiệu chính xác và tuyến tính trong một dải động cao

1. Các bộ lọc – Filter

Bộ lọc là một mạng hai cổng được sử dụng để điều khiển tần số ở một vị trí nhất định trong một hệ thống tần số vô tuyến hoặc sóng ngắn bằng cách cho phép tín hiệu ở một tần số nhất định hoặc một dải tần truyền qua trong dải thông của bộ lọc và loại bỏ tín hiệu không cần thiết ở tần các tần số còn lại trong dải chặn của bộ lọc. Các loại bộ lọc thông dụng: bộ lọc thông thấp, thông cao, thông dải và chặn dải. Ứng dụng có thể được tìm thấy trong hầu như bất kỳ hệ thống truyền thông, radar, vệ tinh hoặc hệ thống thử nghiệm và đo lường.

Trong tuyến thu bộ lọc có nhiệm vụ cho tín hiệu ở một tần số hoặc một dải tần đi qua đồng thời triệt tiêu các tín hiệu can nhiễu không mong muốn. Một bộ lọc tốt có mức suy hao <3dB trong giải thông, độ suy giảm lớn trong dải chặn và hồi đáp pha tuyến tính ở dải thông.

Câu 2: Cấu trúc hệ thống phát dùng cho truyền thông vô tuyến không dây



1. Antenna

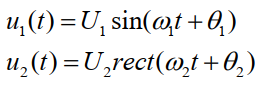
Antenna là cấu trúc chuyển đổi sóng điện từ trong đường chuyền sang không gian tự do, dùng để bức xạ và hấp thụ sóng điện từ. Chức năng chính của antenna là để bức xạ các tín hiệu cao tần RF từ máy phát dưới dạng sóng vô tuyến hoặc để chuyển đổi sóng vô tuyến thành tín hiệu RF cho việc xử lý ở máy thu. Đối với anten thu sẽ có các đặc trưng cơ bản về tăng ích, tính định hướng, mẫu bức xạ, phân cực và đặc biệt là trở kháng đầu cuối nhằm kết hợp hiệu quả công suất từ anten vào máy thu.

1. Khối dao động Local Osillators

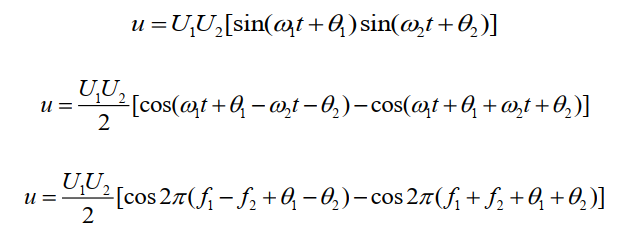
Khối dao động là bộ phận không thể thiếu trong kỹ thuật siêu cao tần. Bản chất của khối dao động là một thiết bị hoạt động và truyền tần số vào bộ phận viễn thông. Bộ dao động điều chỉnh được thường sử dụng tụ biến dung để điều chỉnh tần số dao động. Khối dao động điều chỉnh điện áp (VCO) là khối dao động mà yếu tố biến đổi cơ bản là Diode biến dung. VCO được điều chỉnh trên băng tần của nó bởi điện áp một chiều DC sạch áp vào Diode biến dung. Mạch vòng bám pha sẽ được sử dụng để điều khiển tần số của VCO.

1. Khối trộn tần (Mixer)

Trộn tần là quá trình tác động lên hai tín hiệu sao cho trên đầu ra bộ trộn tần nhận được các thành phần tần số tổng hoặc hiệu của hai tín hiệu đó. Bộ trộn tần có nhiệm vụ cho ra một tín hiệu phụ thuộc vào hiệu pha hoặc hiệu tần số của hai tín hiệu vào. Giả sử tín hiệu điều khiển và tín hiệu ra có điện thế được viết bởi công thức sau:



Khi đó tín hiệu ra của bộ tách sóng pha sẽ là:



Từ công thức trên ta thấy tín hiệu ra của bộ tách sóng pha bao gồm cả tổng và hiệu tần số của hai tín hiệu vào. Tuy nhiên mạch lọc thông thấp không cho phép tín hiệu tổng đi qua mà chỉ cho phép tín hiệu vi sai đi qua.

1. Khối khuếch đại công suất (Power Amplifier)

Khối khuếch đại là một thiết bị biến đổi tín hiệu có biên độ nhỏ ở đầu vào thành một tín hiệu có biên độ lớn ở đầu ra mà dạng tín hiệu không thay đổi. Thực chất khuếch đại là quá trình biến đổi năng lượng có điều khiển, ở đó năng lượng của nguồn cung cấp một chiều được biến đổi thành năng lượng xoay chiều có quy luật giống như quy luật của tín hiệu điều khiển.

Mạch khuếch đại được chia thành nhiều loại khác nhau:

* Theo dạng tín hiệu cần khuếch đại: khuếch đại tín hiệu liên tục (khuếch đại micro, âm thanh…) và khuếch đại tín hiệu xung (radar, máy thu hình, các thiết bị tính toán, điều khiển…).
* Theo dải tần số tín hiệu cần khuếch đại: mạch khuếch đại một chiều (f=0 và tần số thấp), mạch khuếch đại tần thấp (f = 16Hz đến 20KHz), khuếch đại trung tần và cao tần (f >20KHz).
* Theo đặc tuyến tần số: mạch khuếch đại cộng hưởng( hệ số khuếch đại K đạt giá trị lớn nhất tại tần số cộng hưởng), khuếch đại dải hẹp (K không thay đổi trong một dải hẹp tần số và suy giảm rõ rệt ngoài vùng này), khuếch đại dải rộng( dải tần làm việc cỡ vài chục MHz).
* Theo trở tải: khuếch đại điện trở, khuếch đại biến thế, khuếch đại cộng hưởng, khuếch đại điện cảm…
* Theo tính chất các đại lượng vật lý lấy ra: khuếch đại thế (KU), khuếch đại dòng (Ki), khuếch đại công suất (Kp).

1. Khối nguồn (Power Systems)

Mỗi thành phần cao tần tích cực đều cần có khối nguồn để vận hành. Trong quá trình hoạt động, mỗi bộ phận lại cần các giá trị điện áp khác nhau. Để đáp ứng các giá trị nguồn khác nhau đó, chỉ cần sử dụng một nguồn bên ngoài, sau đó điện áp được biến đổi thành các mức điện áp cần thiết. Để biến đổi điện áp DC thành các mức điện áp DC thường sử dụng các nguồn Switching điều chỉnh. Các nguồn Switching điều chỉnh là mạch điện tử ở đó sử dụng các cuộn dây, các transistor hoặc tụ điện như là phần tử dự trữ năng lượng để truyền tải năng lượng từ khối vào tới các khối ra.

1. Các bộ lọc – Filter

Bộ lọc là một mạng hai cổng được sử dụng để điều khiển tần số ở một vị trí nhất định trong một hệ thống tần số vô tuyến hoặc sóng ngắn bằng cách cho phép tín hiệu ở một tần số nhất định hoặc một dải tần truyền qua trong dải thông của bộ lọc và loại bỏ tín hiệu không cần thiết ở tần các tần số còn lại trong dải chặn của bộ lọc. Các loại bộ lọc thông dụng: bộ lọc thông thấp, thông cao, thông dải và chặn dải. Ứng dụng có thể được tìm thấy trong hầu như bất kỳ hệ thống truyền thông, radar, vệ tinh hoặc hệ thống thử nghiệm và đo lường.

Câu 3

Câu 4

Câu 5: Ta có hệ số khuếch đại anten phát:

Hệ số hướng tính anten phát:

Cường độ điện trường hiệu dụng tại điểm thu

* Công suất bức xạ của anten phát:

Công suất đưa vào anten phát:

Câu 6: a) Với anten phát có hệ số khuếch đại 40dBi thì:

Hệ số khuếch đại anten thu gương parabol:

Công suất nhận được trên anten thu:

* Ta có công suất anten phát:

b) Tổn hao truyền sóng:

* Tổn hao truyền sóng tính theo thang dB là:

Câu 7: Ta có 90dB đổi ra Volt tương đương với khuếch đại 31622.78 lần so với giá trị 0dB

* Giá trị -90dB có giá trị bằng 632mVpp ÷ (31622.78) = 19.98μVpp

Ta phải thực hiện khuếch đại 90dB để đạt được 632mV

Mức tín hiệu lối vào được khuếch đại bởi bộ LNA với độ lợi 25dB (khoảng 17.78 lần) sẽ cho một điện áp đỉnh tới đỉnh tối đa là:

19.98μVpp × 17.78 = 355.3μVpp

Câu 8: Ta có 113dB đổi ra Volt tương đương với khuếch đại 2×106 lần so với giá trị 0dB

* Giá trị -113dB có giá trị bằng 632mVpp × (2×106) = 1.264μVpp

Ta phải thực hiện khuếch đại 113dB để đạt được 632mV

Mức tín hiệu lối vào được khuếch đại bởi bộ LNA với độ lợi 25dB (khoảng 17.78 lần) sẽ cho một điện áp đỉnh tới đỉnh tối đa là:

1.264μVpp × 17.78 = 22.4μVpp