

الهوائيات

بغض النظر عن نوع المعلومات المرسلّة والمستقبلة وبغض النظر عن تردد الإنتقال فإن العتاد نفسه تقريبا مطلوب لكل أنواع التقنية اللاسلكية .

يجب ان يقوم العتاد بأشياء أساسية عديدة يجب أن يأخذ المعلومات مثل الموسيقى مثلا , وهي أساسا إشارة كهربائية , يضع الإشارة على إشارة كهربائية حاملة ثم يحول الإشارة الكهربائية إلى إشارة RF بعد ذلك يحتاج لإرسال الإشارة إلى الطرف المستقبل الذي يستقبل الإشارة , ويحول موجة RF إلى إشارة كهربائية . ويفصل المعلومات عن الموجة الحاملة ثم يفصل الإشارة الكهربائية الناتجة بطريقة ما مثل إرسالها إلى سماعة أو مكبرات AMPLEFIERS . تتم معالجة هذه الخطوات بواسطة ثلاثة أجزاء من العتاد

مرسل , هوائي ومستقبل .

كيف تعمل الهوائيات ؟

– المرسل :

للإرسال والإستقبال تستخدم الهوائيات لإرسال وإستقبال إشارة RF. عندما تستخدم هوائي لإرسال إشارة فإنه يحول التيار الكهربائي الذي يحتوي على الإشارة إلى أمواج RF. يتم توليد التيار بواسطة مرسل "عندما يمر التيار عبر الهوائي يواجه مقاومة وينشئ موجة RF تشع إلى الخارج.

– المستقبل :

عندما تستخدم الهوائي لإستقبال الإشارات, فإنه يعمل بطريقة معاكسة لتلك المستخدمة في الإرسال. فهو يستقبل موجات RF ويحولها إلى تيار كهربائي يحتوي على الإشارة وبما أن الإشارة يمكن أن تكون ضعيفة, تحتوي بعض الهوائيات على مضخمات أولية تقوي الإشارة قبل إرسالها إلى المستقبل.

أنواع الهوائيات :-

إن تصميم الهوائيات معقد جدا, ويوجد هناك أنواع مختلفة من التصميمات حسب طول الموجة, وقوة الإشارة, وغرض المرسل والمستقبل, ومكان وجود الهوائي سواء كان هوائي إرسال أم إستقبال, ويوجد أنواع مختلفة من الهوائيات. يستخدم الهوائي *yagi* غالبا من أجل إستقبال إشارات التلفزيون والراديو, كما تستخدم هوائيات *whip* من أجل السيارات, لإستقبال الراديو وأنواع أخرى من من الإستقبال بما في ذلك التردد المتوسط (*mf*) والمجالات الأخرى.



yagi



Whips

— متعدد الإتجاهات وأحادي الإتجاه :-

يوجد نوعان من الهوائيات بشكل عام, متعدد الإتجاه وأحادي الإتجاه, ترسل الهوائيات متعددة الإتجاهات الإشارة في كل الإتجاهات, في حين ترسل الهوائيات أحادية الإتجاه الإشارة في إتجاه محدد.

تستخدم الهوائيات أحادية الإتجاه لأغراض عديدة , فعلى سبيل المثال عندما يكون هناك جبل أو تلة خلف الهوائي سوف يسعى الهوائي أحادي الإتجاه إلى إرسال إشارته أبعد لأنه يأخذ الطاقة التي كانت ترسل سابقا في كل الإتجاهات ويركزها في إتجاه واحد.



هوائي أحادي الاتجاه



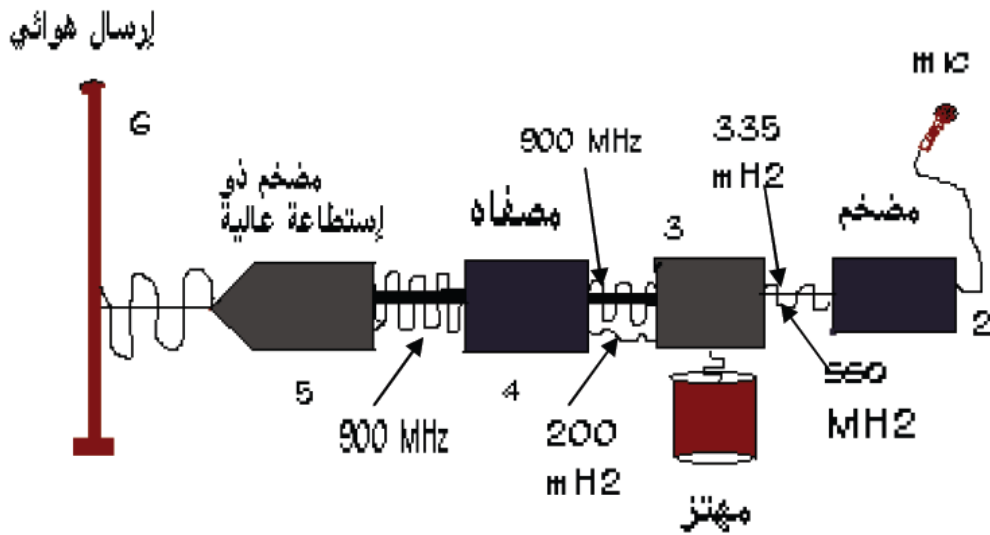
هوائي متعدد الاتجاهات

حجم الهوائي :-

يرتبط الحجم الأفضل للهوائي بعلاقة قوية مع تردد الإشارة المصمم لإستقبالها تذكر أنه كلما كان التردد أعلى كان طول الموجة أقصر لذا فإن الأمواج عالية التردد يكون لها طول موجة قصير والأمواج منخفضة التردد يكون لها طول موجة كبير بشكل مثالي , يجب أن يكون الهوائي من الحجم نفسه كطول الموجة التي صمم من أجل إستقبالها هذا يعني أن الإشارات عالية التردد تتطلب هوائيات أصغر والإشارات منخفضة التردد تتطلب هوائيات أكبر , هذا هو السبب في أن الهوائيات الخليوية على سبيل المثال يمكن أن تستخدم هوائيات صغيرة لأن ترددها عالي نسبيا . بشكل عملي لا يكون الهوائي عادة بالحجم نفسه كطول الموجة ويكون عادة بطول جزء من الموجة تماما . على سبيل المثال نصف الموجة او ربع طول الموجة.

كيف تعمل المرسلات:

1- يتم تصميم المرسلات لكي ترسل اشارات بتردد معين , لنقل في هذا المثال ان الاشارة سوف ترسل على تردد 900 MHz اولاً يجب ان يتم توليد المعلومات المراد ارسالها على سبيل المثال بواسطة شخص ما يتحدث بميكروفون يتم توليد الاشارة على تردد معين وفي هذا المثال لنقل انها تولد على تردد 350 MHz تذكر انه ضمن المرسل تتكون الاشارة من نبضات كهربية وليس امواج راديو.



2- يجب أن يتم تضخيم الإشارة قبل تمريرها إلى المرسل وإلا سوف لا تصلح للإرسال لذا يجب أن تمر عبر مضخم.

3- يجب أن توضع الإشارة "في مثالنا هذا صوت" على موجة حاملة لكي يتم إرسالها في هذا المثال يكون تردد الموجة الحاملة الناتجة من الإشارة 900MHz. لذل يتم توليد أفضل إشارة على الإطلاق بحيث يكون تردد الإشارة 350MHz وبما أن الإشارة المراد إرسالها مع الموجة الحاملة 900MHz يحتاج المهيتر توليد إشارة دقيقة بتردد 550MHz.

4- يتم إرسال كل من الموجتين 550MHz من المهيتر و350MHz من المكبر إلى مزج يوحدهما, تخرج من المازج إشارة بتردد 900MHz وهي مجموع الترددين من

المهتز ومن المكبر، وإشارة أخرى بتردد 200MHz وهي غير مرغوب فيها وتساوي الفرق بين تردد المهتز وتردد المكبر.

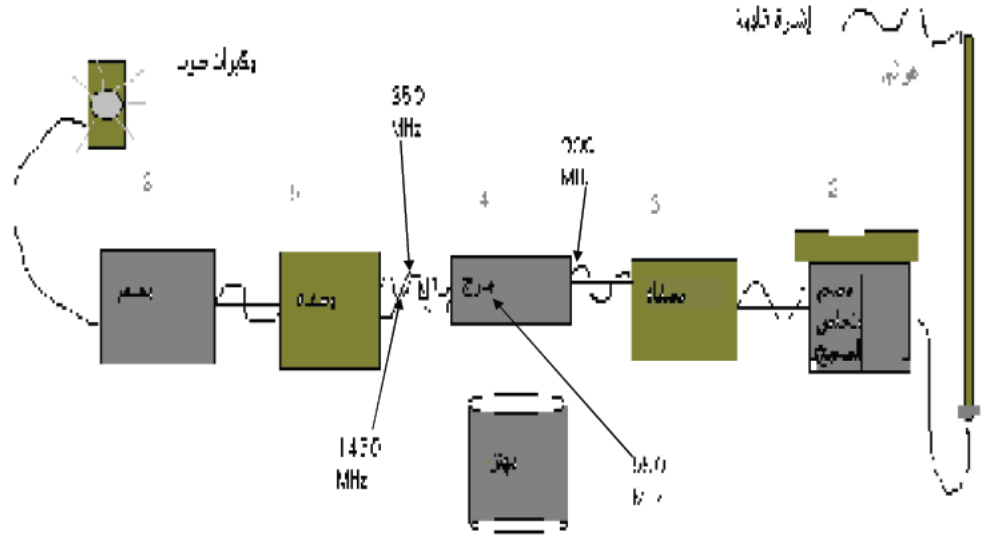
5- قبل أن تصبح الإشارة جاهزة للإرسال، يجب أن يتم تنظيفها من أي ترددات غير مطلوبة. "في المثال السابق تم تصميم المرسل للإرسال على 900MHz" لذا لابد من التخلص من الإشارة ذات التردد 200MHz التي تخرج من المازج . يتم توجيه الإشارات إلى مصفاة تتخلص من الإشارات غير المرغوبة ، في هذه الحالة التخلص من الإشارة ذات التردد 200MHz . ويوجد هناك أربعة أنواع من المصافي ، تسمح مصافي التمرير المنخفض لأي تردد تحت تردد معين بالمرور عبرها . وتحذف الترددات الأخرى تسمح مصافي التمرير العالي لأي تردد فوق تردد معين لمرور عبرها وتحذف الترددات الأخرى . تسمح مصافي تمرير الحزمة لأي تردد يقع بين ترددين محددين بالمرور عبرها وتحذف الترددات الأخرى . تسمح مصافي رفض الحزمة لأي ترددات عدا تلك الموجودة بين ترددين محددين بالمرور عبرها وتحذف الترددات الأخرى.

6- لديك ألان إشارة نظيفة للإرسال . لكن الإشارة ضعيفة جداً عند هذه النقطة ولا يمكن أن تنتقل بعيداً . تمر الإشارة عبر مضخم آخر . أقوى بكثير من الأول . تدعى المضخمات في المرسلات المضخمات ذات الاستطاعة العالية HPA لأنها مصممة لتقربه الإشارة بأكبر قدر ممكن.

إن كمية التقوية المطلوبة تتغير تبعاً للجهاز والمسافة المراد إنتقال الإشارة عبرها، على سبيل المثال فإن المحطة القاعدية للهاتف الخليوي تملك مضخم 40 مرة أقوى من ذلك الموجود على الهاتف الخليوي.

أحد الأسباب لكون المصافي ضرورية في المرسلات هو سبب قانوني " أن لجنة الإتصالات الفيدرالية FCC التي تنظم الأمواج الهوائية في الولايات المتحدة تفرض بالقانون أنه عندما يسمح لشركة ما بالإرسال على تردد معين فإنها لا تستطيع أن ترسل على أي تردد آخر ، لأنها قد تتداخل مع إشارات أخرى .

كيف تعمل المستقبلات :-



1. يعمل المستقبل بشكل مشابه للمرسل، ولكنه يعمل بالعكس. أي يتم إستقبال الإشارة بواسطة هوائي يحولها من RF إلى إشارة كهربية.
 2. قد تكون الإشارة الكهربائية ضعيفة وتحتاج إلى تقوية، لذا تذهب الإشارة إلى مضخم "تدعى المضخمات في المستقبلات بمضخمات الضجيج المنخفض " لأنها تأخذ إشارات صغيرة جداً 'ضجيج منخفض' وتضخمها .
 3. تذهب الإشارة الكهربائية المضخمة إلى مصفاه، تصفي كل الضجيج الإضافي وضجيج إشارات RF. يتم إستقبال العديد من إشارات RF بواسطة الهوائي مثل تلك المرسله بالهواتف الخليوية، أبراج الأمواج الميكروية، الإتصالات بالأقمار الصناعية، والبقع الشمسية، تيم إرسال كل هذه الإشارات على ترددات مختلفة وتقوم المصفاه بإلغاء كل الترددات عدا 900MHz لأنه التردد الذي تم إرسال إشارة RF عليه.
- يحتاج المستقبل إلى فصل المعلومات في الإشارة عن الموجة الحاملة لذا يتم إرسال الإشارة إلى مازج يتولى عملية الفصل.

4. لكي يتم فصل المعلومات، تولد إشارة بتردد معين بواسطة مهتز "في مثالنا هذا المعلومات على تردد 350MHz والإشارة الكاملة على التردد 900MHz لذا يحتاج المهتز إلى توليد إشارة بتردد 550MHz.

5. تخرج من المازج إشارتين (ترددتين) إشارة بتردد 1450MHz (350+550) وأخرى بتردد 350MHz (900-550) وبما أن التردد 1450MHz مرفوض يتم إرسال الإشارات إلى مصفاة ثانية لتصفية التردد 1450MHz.

6. يأتي الآن دور فك التعديل - يحول المعدل الإشارة في الموجة إلى شكلها الأصلي مثل إشارة صوتية - تبعا للمعلومات المرسل - ويعمل المعدل بطرق مختلفة - يستخدم العديد من المعدلات معالجات إشارة رقمية للقيام بعمليات التحويل.

7. بعد كل هذه المعالجة في المصافي والمازجات تصبح الإشارة ضعيفة وتحتاج إلى تقوية لذلك يتم تمريرها عبر مضخم ثان.

يمكن الآن استخدام المعلومات في الإشارة أي الإستماع إليها عبر مكبرات الصوت أو هاتف خيلوي تبعا للمثال.