بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكلنوجيا

كـــــــليـــــة الـــتربـية

قسم العلوم

شعبة الفيزاء

بعنوان :

((الموجات الكهرومغنطيسي في الاذاعة))

((Electromagnetic waves in the radio))

إعداد الطلاب

محمد بلل آدم

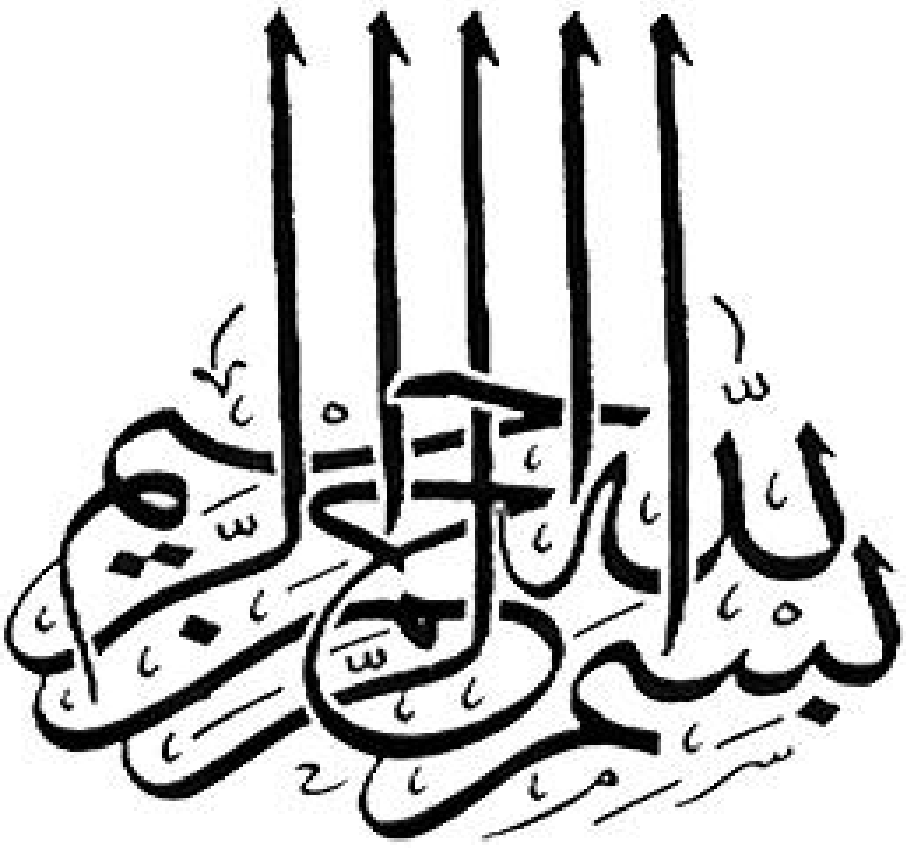
آمنة عوض محمد عبد العزيز

جوهرة محمد أحمد

هاجر جعفر محمد

إشراف الدكتورة

هدى محمد كمال


بسم الله الرحمن الرحيم

الأيـــــه

قال تعالي

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (2) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (4) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (5) كَلَّا إِنَّ الْإِنْسَانَ لَيَطْغَى (6) أَنْ رَآهُ اسْتَغْنَى (7) إِنَّ إِلَى رَبِّكَ الرُّجْعَى أَرَأَيْتَ الَّذِي يَنْهَى (9) عَبْدًا إِذَا صَلَّى (10) أَرَأَيْتَ إِنْ كَانَ عَلَى الْهُدَى (11) أَوْ أَمَرَ بِالتَّقْوَى (12) أَرَأَيْتَ إِنْ كَذَّبَ وَتَوَلَّى (13) أَلَمْ يَعْلَمْ بِأَنَّ اللَّهَ يَرَى (14) كَلَّا لَئِنْ لَمْ يَنْتَهِ لَنَسْفَعًا بِالنَّاصِيَةِ (15) نَاصِيَةٍ كَاذِبَةٍ خَاطِئَةٍ (16) فَلْيَدْعُ نَادِيَهُ (17) سَنَدْعُ الزَّبَانِيَةَ (18) كَلَّا لَا تُطِعْهُ وَاسْجُدْ وَاقْتَرِبْ (19) صدق الله العظيم

الاهـــداء

الي ملاكي فى الحياة الى معني الحب والحنان الي سندي وقوتي بعد الله سبحانه وتعالي الي بسمة الحياة وسر الوجود الي من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي الي روحي والتي تحت قدميها جنات الخلد

أمي الحبيبة

الي من كلله الله بالبهاء والوفاء الى من أحمل أسمه بكل أفتخار الي ينبوع المحبة ورمز الحماية والحنان الى معني البذل والعطاء الي من به كانت حياتي وله سوف تكون

أبي العزيز

الي الذين مازالت كلماتهم ترن في أذني وتدفعني الي الامام ومن جعلوا العلم فى نظري أيسر من القطوف الدانيات وهبو لي كل السبل والدوافع لقطفها

أخواتي ، سمية ، وزيتونه ، وإيناس

الي الشموع التى إحترقت وحتي أبلغ مهمتي الطريق

أساتذتي

الي اللاتي لمست فيهن طيبة المعشر الي تلك الكواكب النيرة التي سارت معي فى درب العلم والمعرفة صديقاتي العزيزات

إيمان ، ونجله ، ووفاء . واقول لهم

سوف تبقوا مثل نجم السعد تحيوا في الدواخل تصفوا السماء .

الشكر والتقدير

الشكر أولاً وأخيراً لله عز وجل القائل فى محكم تنزيله

قال تعالي: (إقراء وربك الاكرم الذي علم بالقلم علم الانسان مالم يعلم)

ثم أقدم جزيل الشكر وعظيم أمتناني لكل من مد لي يد العون مساهماً معي في إخراج البحث والشكر موصول الي أساتذة كلية السودان الجامعية للبنات واخص بالشكر الدكتور المحترم/ من السيد الذي تفضل مشكوراً بقبول الاشراف علي هذه الدراسة بجد وسعة صدر كما أخص بالشكر جامعة أمدرمان الاسلامية وايضاً أخص بشكري واحترامي الي أخواني ، محمد – ومجاهد ، وايضاً

شكري واحترامي الى الاخ أمير عبد الله أبوزيد .

والحمد لله الذي لاينبغي الحمد إلاله وحده بأن وفقني لنيل ما أتمناه فله الحمد والشكر فى الاول والاخير.

المحتوى	رقم الصفحة

البسملة	أ
الأية	ب
الإهداء	ج
الشكر والعرفان	د
الفهرس	هـ
الفصل الاول	
المقدمة	2 -1
مشكلة البحث	
أهداف البحث	
أهمية البحث	
مصطلحات البحث	
حدود البحث	
الفصل الثاني	13-11
المبحث الاول : الموجات الكهرومغنطيسية	5 - 2
المبحث الثاني : الاشعاع الكهرومغنطيسي	111 - 6
الفصل الثالث	
المبحث الاول : الاتصال	12
المبحث الثاني : الصوت	13
المبحث الثالث : الاذاعة	23 - 13

الفصل الرابع التضمين	
المبحث الاول : التضمين	24
المبحث الثاني : انواع التضمين	26 - 24
الخلاصة (النتائج)	27
التوصيات	28
الخاتمة	29
المصادر والمراجع	30

الاطار العام للبحث

مشكلة البحث :-

أن الموجات الكهرومغنطيسية تسبب العديد من المخاطر الصحية مثل التوتر والانفال والصداع المزمن وان التعرض للموجات الكهرومغنطيسية بكميات أكبر5MM/KM قد يسبب العديد من الاعراض المرضية وأعراض تظهر بالجهاز المخي والعصبي وظهور الاورام السرطانية وعيرها .

أهداف البحث :-

- أن نتعرف علي كيفية توليد الاشعاع الكهرومغنطيسي .
- أن نتعرف علي مخاطر الاشعاع الكهرومغنطيسي .
- أن نتمكن من تطور التيار الي صوت .
- أن نتعرف علي كيفية عمليتي الارسال والاستقبال الاذاعي .

أهمية البحث :-

1- معرفة كيفية إستخدام الموجات الكهرومغنطيسية في الاذاعة .
2- دراسة الاثار السالبة للموجات الكهرومغنطيسية وإيجاد حلول لها .
3- معرفة التضمين وانواعه .

مصطلحات البحث :-

1- الموجات الكهرومغنطيسية :-

وهي موجات تتولد داخل الذرة المثارة ونتيجة لحركة الشحنات السالبة (الالكترونات)

يتولد تيار كهربي يتسبب في توليد مجال مغنطيسي متعامد معه وتنتشر الموجات الكهرومغنطيسية في اتجاه متعامد علي كل منهما .

2- الاشعاع الكهرومغنطيسية :-

هو إنتشار الكهرومغنطيسية بمكونات الكهربائية والمغنطيسية في الفضاء ويتم هذا الانشار مع إهتزاز الحقلين الكهربي والمغنطيسي بحيث يشكلان زاوية قائمة مع بعضها في إتجاه الانتشار .

حدود البحث :-

الحدود الزمانية :-

(2014م - 2015م)

الحدود المكانية :-

(ولاية الخرطوم – محلية أمدرمان – مباني الاذاعة) .

مقدمة :

عظمة الله وبديع صنعة تظهر في أنفسنا, وفي كل ما نراه, ونسمعه, في الأرض أو في السماء, وفيما لا نراه ولا نسمعه, وفيما لا يعلمه إلا الله سبحانه وتعالى . ولأننا نعبد الله ونسبحه؛ فان أعظم نعمة نحصل عليها من تعلمنا للفيزياء, هي التعرف إلى الله أكثر, من خلال البحث والتأمل في قوانين الطبيعة والكون, والشعور بعظمته سبحانه, واستحضار كل ذلك في أنفسنا, في لحظة تجعلنا نخشع ونسجد ونقول سبحان الخالق العظيم . يكفيني هذا الشعور لاستمر في عالم الفيزياء . وأجمل ما في الفيزياء, أنها بالرغم من أنها تحاول أن تعطينا إجابات بالقوة عن كل الظواهر والمشاكل, إلا أنها

تزيدنا معرفة بجهلنا وتواضعنا أكثر وأكثر. طبعا هناك بعض العلماء من ظن انه عرف كل شيء عن الكون, من حيث النشأة والمصير

نواجه في حياتنا اليومية العديد من الظواهر الموجية ويتجلي تركيب الموجة لنا في الموجات التى تظهر على صفحة الماء في بحيرة او غيرها وفي اهتزازات اوتار عود اوجيتار علي ان تركيب الموجات لايمكن رؤيتة في حالة أنواع أخرى مثل موجات الصوت ، كما ان هناك نوعاً أخر من الموجات التى لا يكون تركيبها ظاهراً لنا ومثال لها الموجات اللاسلكية وموجات الضوء والموجات تحت الحمراء والموجات الميكروئيه (الدقيقة) وتستطيع كل هذه الموجات الانتقال وحمل الطاقة خلال الفضاء او الفراغ مما يثير سؤالاً حول ماهية مما يتموج في الفراغ ويطلق على الموجات المذكورة تواً أسم الموجات الكهرومغنطيسية .

سميت الموجات الكهرومغنطيسية بهذا الاسم لانها تتكون من مجالين كهربائي ومغنطيسي متعامدان علي بعضهما البعض وعلي إتجاه إنتشار الموجة .

لذا فالموجات الكهرومغنطيسية هي من الموجات المستعرضة وهي تتحرك بسرعة عالية جداً في الفراغ تبلغ سرعتها ثلاثمائة الف كليومتر بالثانية . ويستغرق وصول ضوء الشمس الي الارض حوالي ثمانية دقائق رغم البعد الشاسع بين الشمس والارض الذي يبلغ حوالي مائة وخمسين مليون كيلومتر أى حوالي أربعة الاف مرة ضعف متوسط محيط الكرة الارضية ، الموجات يمكن تسريعها جميعاً تسريعها الشحنات الكهربية .

يعتبر جهاز الراديو والتلفزيون من أهم وسائل المعرفة الحديثة المنتشرة في المنازل فهما ينقلان الينا البرامج المسلية المختلفة . فيما تتركب مدة الاجهزة وكيف تنقل الينا البرامج المختلفة عبر الفضاء والذى يسمي بالموجات الكهرومغنطيسية .

تعتبر الموجات من الظواهر الطبيعية التى أصبح لها دوراً مهماً في حياتنا المعاصرة إذ ان نقل البرامج الاذاعية يتم باستخدام الموجات الكهرومغنطيسية كما تستخدم الموجات الصوتية فوق السمعية كوسيلة مهمة جداً في التشخيص والطب وتفتيت الحصيات في الكلي والموجات عبارة عن أهتزازات تسرى في الاوساط المختلفة او الفراغ .

موجات البث الاذاعي تتراوح أطوالها الموجية بين الامتار ومئات الامتار وهي التى تستخدم في أنظمة الاتصالات كالمذياع والتلفاز ، وعادة ما يكتب علي أجهزة المذياع الاطوال الموجية وترددتها وذلك لاستلام الاذاعات المختلفة حيث ان كل إذاعة تبث بأطوال موجية معينة .

الفصل الثاني

المواجات الكهرومغنطيسية

(2-1) تعريف الموجات الكهرومغنطيسية :

المواجات الكهرومغنطسية أنماط مرتبطة من القوى الكهربائية والمنغنطيسية تتولد هذه الموجات نتيجة لتذبذب الشحنات الكهربائية وحركتها للامام والخلف وهي تنتقل خلال الفضاء بسرعة (299.792كلم/ث)

وأبسط انواع الموجات الكهرومغنطيسية هي الموجات المستوية التى تنتقل عبر الفضاء في خطوط مستقيمة . وتتغير شدة الموجة في الفضاء وعبر الزمن بقمم وقيعان متناوبه وتسمي المسافة من قمة الي قمة بالطول الموجي.

ولقد أطلق مصطلح الكهرومغنطيسية علي هذه الأشعة بسبب طريقة توليدها داخل الذره المثاره ونتيجة لحركة الشحنات السالبة (الإلكترونات) بتوليد تيار كهربييتسبب في توليد مجال مغنطيسي ومتامعد معه وتنتشر الموجات الكهرمغنطيسية في أتجاه متعامد علي كل منها.

(2-2) أنواع الموجات الكهرمغنطيسية :

- موجات الراديو
- موجات الميكروويف
- الاشعة تحت الحمراء
- الاشعة فوق البنفسجية
- أشعة أكس xrays
- أشعة جاما
- موجات الطيف المرئي

(2-3)خصائص الموجات الكهرومغنطيسية

1. تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة تساوي 3x108 ms-1
2. لا تتأثر بالمجالات الكهربائية أوالمغناطيسية
3. تنتشر في خطوط مستقيمة وتخضعللخصائص الموجية من حيث الحيود والتداخل
4. موجات مستعرضة قابلة للاستقطاب

(2-4) إستخدام الموجات الكهرومغنطيسية :

يستخدم الاطباء أشعة جاما في علاج السرطان وتستخدم كذلك الاشعة السينية لعلاج السرطان ، كما يستخدمونها في تحديد مكان الاضطرابات الداخلية وتشخيصها وتستخدم الاشعة فوق البنفسيجية في المصابيح الشمسية ، وفي المصابيح الفلورية وكمطهر ، اما الموجات تحت الحمراء التي تبعث من الاجسام الساخنة فتستخدم في علاج الامراض ، وتستخدم موجات المايكرويف اي الموجات المتناهية لطهو الطعام بينما تستخدم موجات الراديوفي الاذاعة المسموعة والمرئية، ويعتمد الاستخدام التغني للموجات الكهرومغنطيسية علي السهولة التي يمكن بها أنتاجها والتعرف علي الاطوال الموجية . ويرتبط الطول الموجي بمعدل اهتزاز الالكترونات في مصدر الطاقة ، فكلما كان الاهتزاز أبطأ ذاد الطول الموجي . واسهل هذه الموجات انتاجا هي الموجات الطولية .

(2-5) تأثر الجسم بالإشعاع الكهرومغناطيسي،
يزداد امتصاص هذه الطاقة الكهربية بزيادة الذبذبات الخاصة بالإشعاع1-
2- تزداد كمية الامتصاص الإشعاعي بزيادة فترة التعرض له، كما تتأثر هذه الكمية بنوع الأقمشة المرتداة؛ حيث يعمل بعضها كعاكس للموجات
- زيادة حركة الهواء المحيط بالجسم يقلل من تأثير الإشعا3

يزداد تأثير الإشعاع بزيادة نسبة الرطوبة في الجو4 -
تزداد تأثيرات الإشعاع بزيادة درجة حرارة الجو المحيط5-
6- يزداد تأثير الإشعاع في الأعضاء أو الأنسجة التي تقل فيها كمية الدم بصفة عامة مثل العين.
7- كلما قل العمر زاد امتصاص الجسم للإشعاع؛ فالكمية التي يمتصها الطفل أكبر من التي يمتصها البالغ.
بينما أوضح د. محمود عمرو- مدير مركز السموم بكلية طب القصر العيني- أن الأبحاث مستمرة حول تأثير الموجات الكهرومغناطيسية على المخ والجينات الوراثية، وإذا ثبت

تأثيرها الضار؛ فإن شركات التليفون المحمول التي تستثمر في مليارات الدولارات سوف تغلق أبوابها.
وقال: إن ما تم التوصل إليه حتى الآن هو أن موجات التليفون المحمول تسبب القلق عند النوم بسبب تأثيرها على إفراز مادة الميلانونيين؛ ولذلك يجب غلقه إذا كان في حجرة النوم، كما أنه قد يؤدي إلى خفض ضغط الدم؛ ولذلك يجب عدم إطالة مدة المكالمة، خاصة أن أثر المستخدم لجهاز التليفون المحمول بالموجات أكثر من تأثر المحيطين بمحطات المحمول التي يجب أن تكون بعيدًا عن المستشفيات والمدارس.
اتفق د."عادل النادي"- الأستاذ بمعهد بعلوم الليزر بجامعة القاهرة -مع الرأي نفسه بضرورة إنشاء محطات المحمول بعيدًا عن المستشفيات؛ لأن الإشعاع –بصفة عامة – خطر بلا جدال؛ مشير ًا إلى أن اثنين من العلماء كانا يعملان بمركز أبحاث أمريكي به أجهزة ميكروويف قد ماتا بالسرطان، وإن لم يثبت وجود علاقة مباشرة بين المرض والموجات المستخدمة في الميكروويف.

(2- 6) تولد الاشعاع الكهرومغنطيسي :

تنقسم الأشعة الكهرومغنطيسية الي قسمين طبيعية وصناعية ولكنهما متماثلين في خواصهما .

الأشعة الكهرومغنطيسية الطبيعية مثل الضوء والأشعة السينية التي تنتج من أغلفة بعض الذرات ، واشعة جاما التي تصدر من انوية الذرات ذات النشاط الاشعاعي .

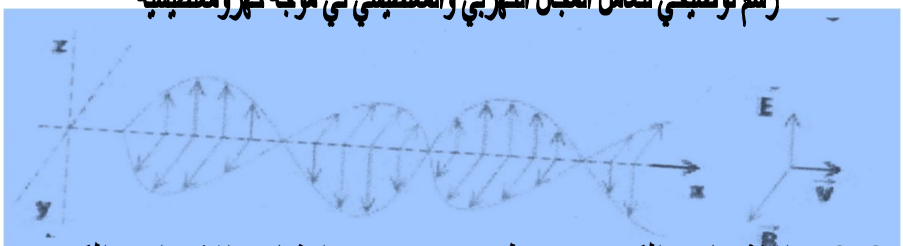
الاشعة الكهرومغنطيسية الصناعية هي الاشعة التى ولدها الإنسان .

حيث تثبت الدوائر الكهربائية التى تحمل تيارات متذبذبة عالية التردد علي هئية مجالين يتعامدان علي بعضهما ، أحدهما كهربائي والاخر مغناطيسي ، ويتعامد مستوى احمدهما علي مستوى الاخر . المجال المغنطيسي المتغير يولد المجال الكهربائي ، كما ان المجال الكهربائي المتغير يو ُلد المجال المغنطيسي ،

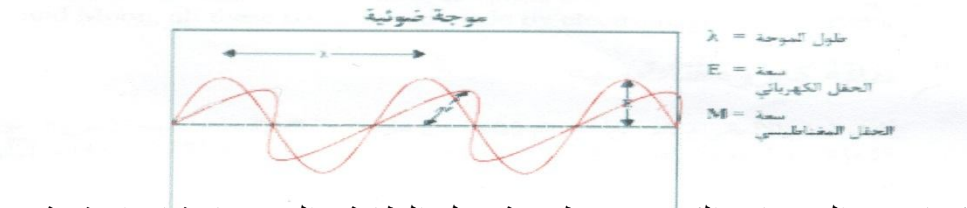
وقد اتضح فيما بعد الاشعاع الكهرومغنطيسي يماثل تماماً الموجات الكهرومغناطيسية للضوء وهي تتحرك في الفضاء بسرعة الضوء اي بسرعة (299796 كلم/ث)أو بسرعة (186284 ميل في الثانية) ولها نفس خواص الضوء .

(2-7) الاشعاع الكهرومغنطيسي :

رسم توضيحي لتعامد المجال الكهربي والمغنطيسي في موجة كرومغنطيسية .



(2-8) الأشعاع الكهرومغنطيسي : هو إنشار الامواج الكهرومغنطيسية بمكوناتها الكهربائية والمغنطيسية في الفضاء . ويتم هذا الانتشار مع أهتزاز الحقلين الكهربائي والمغنطيسي بحيث يشكلان زوايا قائمة مع بعضها و مع اتجاه الانتشار .



كما تقوم الموجات الكهرومغنطيسية بنقل الطاقة والعزم بانتشار الاشعة في الفراغ او في المواد الشفافة مثل الزجاج وتنتقل طاقة الشعاع وعزمة الي المادة عند امتصاص المادة للشعاع .

وتختلف الموجات الكهرومغنطيسية تماماً عن موجات الصوت ، فموجات الصوت تعتبر موجات ميكانيكية تحتاج الي وسط مادي للانشار فيه مثل الهواء والماء والمعادن وغيرها

الموجات الكهرومغنطيسية مثل الضوء فهي التى لا تحتاج الى وسط مادي للانتقال فيه ، فأشعة الشمس مثلاً تصلنا في الفراغ وكذلك ضوء النجوم, وتوجد استخدامات عديدة للاشعة التى يولدها الانسان ، منها الاضاءة ، جميع انواع المصابيح التي تصدر ضوءاً عبارة عن موجات كهرومغنطيسية ، والراديو ، والتلفزيون والرادار، والمحمول الخلوي وغيرها . كما ان هناك الاتصال بين الارض ورواد الفضاء ، وكذلك توجيه مركبات الفضاء والمركبات المتحركة التى يرسلها الانسان الي الكواكب المحيطة بنا مثل المريخ والقمر ، كل هذه الاتصالات تتم بواسطة الاشعة الكهرومغنطيسية .

(2- 9) طاقة كهرومغنطيسية :-

أثبت العالم الالماني ماكس بلانك عام (1955م) من خلال دراسته لاشعاع الجسم الاسود انه توجد علاقة بين طاقة الشعاع وطول موجته فاذا رمزناً لطول موجته ب(λ) فان الطاقة المقترنة بها (E) طاقة الشعاع تعطي بالعلاقة $E = hc/\lambda$

حيث :-

Ξh ثابت طبيعي يسمي ثابت بلانك

Ξc سرعة الضوء في الفراغ

كما ان الطاقة تربيط بالتردد وبالعلاقة التالية

$E = hv$

ΞV التردد

كما يرتبط تردد موجه كهرومغنطيسية بطول موجتها بالعلاقة

$c = v\lambda$.

ويمكن حساب طاقة الشعاع الكهرومغنطيسي باستخدام علاقة بلانك المذكورة اعلاه .

الطيف الكهرومغنطيسي يتكون من نطاقات من الاطوال الموجية المختلفة ، واهم انواع الموجات الكهرومغنطيسي مرتبة ترتيباً تصاعدياً حسب الطول الموجي هى اشعة جاما ، فالاشعه السينيه ، فالضوء فوق البنفسجي ، فالضوء المرئى ،فالاشعه تحت الحمراء ، فالموجات المتناهية الصغر، ثم موجات الراديو.

(2-10) الموجات اللاسلكيه :-

الموجات اللاسلكيه عباره عن مجال كهرومغنطيسي ينتقل بسرعة الضوء وتعتمد صفات هذاالمجال علي ترادادته أي علي عدد الموجات المتذبذبة في الثانية الواحدة .

تستخدم محطات التقوية الكهرومغنطيسية الاشارات اللاسلكية بتذبذب يصل الي (450 ميغا هيرتز) .

فمن الضروري عدم الخلط بين الموجات اللاسلكية والاشعاعات فمن الامثلة علي النشاط الاشعاعي موجات جاما وهي نوع من الايونات الاشعاعية التى تتولد من المواد الاشعاعية وهي تختلف تماماً عن الموجات اللاسلكية.

(2-11) استخدامات الموجات الكهرومغنطيسية اللاسلكية :-

- الارسال الاذاعي
- الارسال التلفازي
- توجيه الطائرات والسفن
- موجات مركبات الفضاء

ويختلف طول موجات اللاسلكي المستخدمة في كل من هذه الاغراض واطولها موجات الاذاعة (موجات طويلة – ومتوسطة – وقصيرة) وأقصرها موجات الرادار وموجات مركبات الفضاء والتي تسمي بالموجات الدقيقة .

تزداد قدرة الموجات اللاسلكية علي اختراق طبقات الهواء المتأينة كلما ذاد ترددها لذلكتستخدم الموجات القصيرة (عالية التردد)في الموجات السماوية بهدف تغطية مساحات أوسع وكلما كانت الموجات عالية التردد، كلما استطاعت النفاذ الي الفضاء الخارجي ، مثل موجات التلفاز والرادار، لذلك يمكن الاستفادة من الموجات اللاسلكية القصيرة جداً

(الموجات الدقيقة) في الاتصال بالاقمار الصناعية ومركبات الفضاء لقدرتها علي اختراق جميع الطبقات المتأينة إلي الفضاء الخارجي .

(2 -12) المخاطر الناتجة عن استخدام الموجات الكهرومغنطيسية (اللاسلكية)

تتركز شكوى التعرضللاشعاعات الكهرومغنطيسية في الصداع المزمن والتوتر والرعب والانفعالات غير السوية والاحباط وزيادة الحساسية بالجلد والصدر والعين والتهاب المفاصل وهشاشة العظام والعجز الجنسي واضرابات القلب والشيخوخة المبكرة .

وتتفق العديد من البحوث الاكلنيلكية إلا انه لم يستدل علي اضرار صحية مؤكده نتيجة للتعرض للاشعاعات الكهرومغنطيسية بمستويات اقل من 5 ملي وات/سم^{2}إلا ان التعرض لمستويات اعلي من هذه الاشعاعات وبجرعات تراكمية قد يتسبب في ظهور العديد من الاعراض المرضية منها اعراض عامة وتشمل الشعور بالارهاق والصداع والتوتر . واعراض عضوية تظهر في الجهاز المخي العصبي وتتسببفي خفض معدلات التركيز الذهني والتغيرات السلوكية واعراض عضوية تظهر في الجهاز البصري والجهاز القلبي الوعائي والجهاز المناعي والاورام السرطانية . وايضاً تسبب في اختلال عمليات التمثيل الغذائي بالانسجة والخلايا الحية ويرجع ذلك للحملالحراري الزائد .

واوضحت الاختبارات ان التعرض للاشعاعات الكهرومغنطيسية يؤثر في النظام العصبي المركزي ويترتب علي ذلك تأثير العصب السمعي والبصري .

(2- 13)الحد الاقصى للتعرض للموجات اللاسلكيه

هناك عدد من المعايير والقوانين العالميه بشان التعرض للموجات اللاسلكيه .وبشكل عام جميع هده القوانين متشابهه وتتركز على توصيات منظمة الصحه العالميه واللجنه الدوليه للحمايه من الاشعاع .ان الحد الاقصى للتعرض للموجات اللاسلكيه المسموح به يضمن درجة سلامه عاليه ويمنع من حدوث اي اثار سلبيه على صحة الانسان .

كمية التعرض للموجات اللاسلكيه تقل كلما ارتفعت هوائيات محطات التقويه عن الارض ولذلك يتم وضع الهوائيات على ابراج حديديه مرتفعه .فاذا كنت تقف علي بعد متر عن الهوائي فان تاثير الموجات اللاسليكية يكون قد تلاشى تماما .

ولقد تم وضع الهوائيات فوق سطح الابنية وعلي الاسطح والمناطق المرتفعة بما يضمن ابتعادها اكبر مايمكن عن المواطنين ولهذا فان مستويات التعرض للموجات اللاسلكية في الابنية وعلي الارض اقل بكثير من الحد الاعلي المتفق عليه دوليا.

(2- 14)الموجات اللاسلكية والكهرومغنطيسية:

تعد اهتم الاكتشافات العلمية في العصر الحديث فلا يكاد يخلو كل منزل من الأجهزة التي تعتمد في تشغيلها علي تلك الموجات فهي التي تنقل إلينا الاخبار والمعلومات والحوادث عبر الاثير ولملايين الاميال من جميع انحاء العالم وعلي الرغم من ان هذه الموجات التي لايمكن رؤيتها بالعين المجردة إلا أنهاء استطاعت ان تغير ملامح التاريخ والمجتمع الذي نعيش فيه فاذا نظرت حولك ستجد مئات بل ملايين من الاجهزة التى أسهمت وبشكل كبير في تطور البشرية وقد بدأ استخدام موجات الراديو في الاتصالات في اوائل القرن العشرين ، ولم يحدث استغلال فعال للموجات القصيرة إلا بعد تطور بعض النبائط كالكلاسيترون وهو نوع من انواع صمامات الموجة الرقيقة.

الفصل الثالث:

(3-1) الإتصال:

هو عملية تفاعل بين طرفين خلال رسالة أو فكرة عبر قنوات إتصالية تتناسب مع مضمون الرسالة.

وتعرف الإتصالات بأنها الوسائل التكنولوجية المستخدمة لتنفيذ عملية الإتصال.

(3-1-1) من أهم أنواع الإتصالات:

1- الإتصالات الشخصية: تحدث عندما يعبر الناس عن أفكارهم ورغباتهم بعضهم لبعض, ويتم ذلك من خلال عدة طرق "الكلام, تعابير الوجه,المكالمات الهاتفية والخطابات".

2- الإتصال الجماهيري:في هذا النوع تبعث الرسالة الي جمهور كبير.

من وسائل الإتصال الجماهيري" التلفاز والمذياع" ويحتوي علي متغيريين أساسين هما: الإتصال وصاحب الإتصال.

(3-1-2) عمليات الإتصال الجماهيري:

أ- القائمون بالإتصال: هم الذين يعملون علي تشكيل محتوي الإتصال ولتحقيق أهداف محددة (المصدر).

ب-الرسالة التي يتم نقلها عبر وسائل الإتصال الجماهيري المتعارف عليها.

ت-الجماهيرية(الجمهور): هي الفئة التي يتم نقل الرسالة إليها .

ث-التأثير أو النتيجة التى تظهر من خلال نقل الرسالة ويعكس مدى تأثير وسائل الاتصالات واهدافها .

ج- الوسيلة التى تنقل هذه الرسالة .

والوسيلة الاعلامية تتمثل في الخطابة والاذاعة بشقيها المرئي والمسموع .

(3-2) تعريف الصوت :

يعرف الصوت بانه كل ما يمكن سماعه بالاذن . أو هو دفق من الموجات الهوائية المتضاغطة او الغازات او السوائل او الاوساط الصلبة في ذبذبة او ذبذبات مسموعة التى هي في العادة بين (200- 1800) ذبذبة في الثانية .

والصوت ينتقل نتيجة سريان ضغط الهواء لجزئيات الهواء التالية التى تتحرك بدورها حركة أمامية لازاحة جزئيات اخري وهكذا ، ومن هذه الحركة تتولد موجة من

التضاغطات والتخلخلات علي شكل طاقة اهتزازية تسري في جميع الاتجاهات الي ان تصل الي الاذن .
والصوت لايسري في الاوساط الفارغة من الجزئيات الهوائية ، وسرعته تعتمد علي كثافةوحرارة الوسط الذي يسري فيه . وتحت الظروف العادية سرعته تساوي (1120 قدم في الثانية الواحدة) وبالمقارنة مع سرعة الضوء واشارات الراديو التى تسري موجاتها في الفراغ حيث تعادل سرعتها 186000 ميل في الثانية الواحدة) فنجد الفرق كبير جداً بين السرعتين .

(3-2-1) خصائص الصوت :-

أ. درجة الصوت : وهي خاصة تميز بها الاذن بين الاصوات ،ودرجة الصوت تتوقف علي ترددة.

ب. خاصة الانعكاس :

والصوت يتولد من اهتزازات الاجسام التي تحدث في الهواء تضاغطات وتخلخلات تنتشر وتنتقل في الهواء الي ان تصل طبلة الاذن، وتحدث بها اهتزازات متناسبة مع الاهتزاز الاصلي ، وعن طريق أجزاء الاذن الداخلية ترسل اشارات علي شكل تيار كهربي ضعيف الى المخ يفسر علي هئية اصوات .

(3-3) تعريف الاذاعة :

يمكن تعريف الاذاعة بانها الانتشار المنظم والمقصود بواسطة الراديو لمواد اخبارية وثقافية وتعليمة وتجارية وغيرها من البرامج يلتقطها المستمعون المنتشرون في شتيأنحاء العالم في وقت واحد باستخدام اجهزة الاستقبال المناسبة.

(3-3-1) الارسال الاذاعي :

عملية الارسال الاذاعي : هي عملية يتم من خلالها تحويل الاصوات (الموجات الصوتية) الي تيارات كهربائية يتم تحمليها علي تيارات عالية التردد. ثم بثها علي شكل موجات كهرومغنطيسية في الجو بسرعة الضوء.

وجهاز الارسال الاذاعي: هو جهاز اللكتروني يرسل الاشارات الاذاعية لاسلكيا بعد تحويلها الي موجات كهرومغنطيسية وبثها علي الموجات في الجو.

من انواع المرسلات : المرسلة المتنقلة تكون للارسال فقط ،والمرسلة مذدوجة للارسال والاستقبال. والمرسلة تؤدي عملها في ارسال الاشاراتالواردة اليها علي اختلاف نوعها وتتكون المرسلة من تسعة اجزاء رئيسة . ولكل جزئية وظيفة معينة تقوم بها وبتكامل اداء هذه الجزئيات تستطيع المرسلة ان تطلق اشعاعها في الجو حاملة الرسائلوالاشارات المطلوبة.

يتضح من الرسم التخطيطي للمرسلة أنها تتكون من الاجزاء التالية :-

(1) جزئية مصدر الطاقة :

لها مصادر عديدة حيث تتولد عن طريق الدفع المائي، او بواسطة مولدات تعمل بالوقود او بواسطة الطاقة الشمسية . تستخدم هذه الانواع حسب نوع المرسلة .

(2) جزئية التحكم والتوزيع الكهربائي :يتم من خلالها الضبط والتحكم في التيار الكهربائي . وقد تحمل تيارات عالية الضغط الي محولات تقوم بتخفيض هذه التيارات الي المستوي المطلوب الي ان يتم توصيلها الي موقع المرسلة .

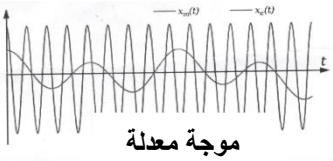
(3) جزئية ذبذبة الصوت (AF)

فيها يتم تحويل الصوت الصادر من المرسلة الي اشارات كهربائية تنقل الي المكبرات لترفع مستوى قوته ،ثم تنقل الى المعدل ليتم تعديلها وحملها بواسطة الذبذبات الحاملة (R.F) والتى يتم توليدها بواسطة المرسلة .

(4) جذئية الذبذبة الحاملة(R.F)

يتم توليدها بواسطة المذبذب الذي يقوم بتوليد تردد الموجة الحاملة للمرسلة . يتكون المذبذب في ابسط صورة من عناصرإلكترونية تتمثل في المكبرات والمقاومات والمكثفات بالإضافة إلي مصدر كهربائي مباشر.

(5) التعديل : هو تغيير خصائص الموجة الحاملة ذات التردد العالي تبعاً لتغير الاشارةالمرسلةذات التردد المنخفض وذلك بالنسبة للزمن عند تضمين الموجة الحاملة بالاشارة المرسلة .



موجة معدلة

الموجة الحاملة R.F

الموجة المحمولة A.F

والتعديل هو الوسيلة التى يتم فيها تحميل ترددات الموجة الحاملة بالاشارات والمعلومات المراد نقلها وله عدة انواع .

1- تعديل الاتساع Amplitude Modulation

2- تعديل التردد Frequency modulation

3- تعديل الوجة phase Modulation

4- تعديل النبضي Pulse Modulation

يستخدم تعديل الإتساع و تعديل التردد في الإذاعة الصوتية والمرئية .

(6)جزئيات التكبير:

تقوم بتكبير الاشارات حيث يحدث فيها تضخم يؤدى الي زيادة شدة الاشارات دون حدوث تغير ملحوظ في شكلها الموجي .

(7) جزئية الضبط والشبكة الخارجية : هي جزئية تقوم بضبط واتزان بين الجهد والتيارات من خلال المكثفات والملفات للحصول علي موجة خالية من الشوائب.

(8) جزئية الخطوط الناقلة : هي عبارة عن مجموعة من الموصلات ، مثل الاسلاك والدلائل الموجبة ، مصممة ومستخدمة لتوجيه ارسال الطاقة الكهرومغنطيسية علي طول مسار معين .

(9)جزئية الهوائي: الهوائي هو الوسيلة التى تستخدم لاشعاع او استقبال الموجات اللاسلكية ولها انواع كثيرة.

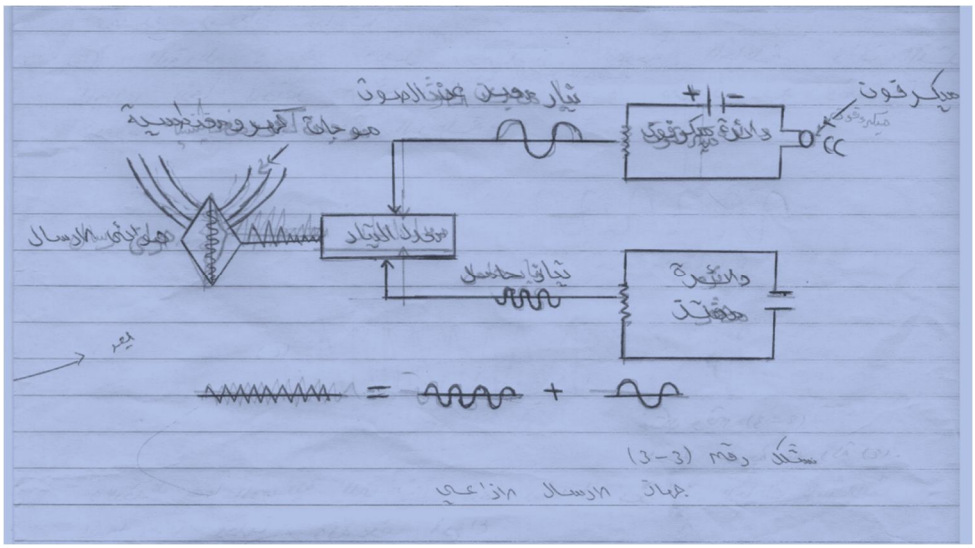
(2-3-3) خطوات عملية الارسال الاذاعي :

1/ يوجه صوت المتكلم المراد ارساله الي دائرة الميكرفون المتصل بمصدر كهربائي لتيار مستمر ، فيهتز غشاء الميكرفون ويتغير تبعا لذلك شدة التيار المسمتر المار زيادتاً ونقصانا وفقا للموجات الصوتية التى تصل الى الميكرفون ، وبالتالي يصبح معبراً عن الصوت ، الا ان هذا التيار لايمكنارسالة لان تردده ضعيف.

(2) يحمل معدل التيار علي تحميل التيارات المعبرة عن الصوت علي التيارات الحاملة حيث تؤثر التيارات المعبرة عن الصوت بالتيارات الحامله عالية التردد. فتغير من سعتها وينتج عن ذلك تيارات معدلة اى أن :

تيار معبر عن الصوت + تيار حامل = تيار معدل

(4) يتم بعد ذلك حث التيارات المعدلة الي هوائي ارسال الذي يقوم ببثها الي الهواء الجوي في جميع الاتجاهات علي شكل موجات كهربائية.



شكل رقم (3-3)

جهاز ارسال اذاعي

(3-3-3) من الوسائل التى تم تطويرها لتحويل الصوت الى طاقة كهربائية:

- الميكرفون هو جهاز يعمل علي تحويل الصوت الي طاقة كهربائية وتنتقل هذه الطاقة مباشرة عبر أسلاك أو خلال موجات راديو الي مستقبل . إما بغرض النقل كما في الهاتف او تسجيله كما في المسجل او اخراجه مباشرةً الي مكبرات صوت بغرض اعادة انتاجه بصورة اعلي .

ويتكون الميكرفون في أبسط صوره من علبة او وعاء به كمية من حبيبات الكربون يغطيها غشاء رقيق مرن .

- فكرة عمله:

عند احداث اهتزاز صوتي امام الغشاء يتحرك الغشاء ليضغط علي حبيبات الكربون عند حدوث انضغاط في الهواء وكذلك يخف الضغط علي حبيبات الكربون وتفرقها في تقاربهاوتباعدها عن بعض مما يسبب تغيرات في مقاومتها للتيار الكهربائي يتناسب مع الاهتزاز الصوتي .

وتتحول هذه التغيرات الكهربائية عبر الخطوط المعدنية الي المستقبل ليقوم بتحويلها الي الاهتزازات الصوتية الاصلية.

ولنقل البيانات والمعلومات من مسافات بعيدة تحتاج إلي وسيلة تحملها علي خط واحد بترددداتها المختلفة . وقد توصل العلماء الي نظامتعدد القنوات .

ومن أنواعه :

- الميكرفون الكربوني – الميكرفون الديناميكي – الميكرفون المكثف – الميكرفون البلوري – الميكرفون الكرستالي – الميكرفون الشريطي)

(3-3-4) الاستقبال الإذاعي :

عملية الاستقبال الاذاعي هي عملية تحويل الموجات اللاسلكية (الراديويه) الي تيارات كهربائية تأثيرية) ومن ثم الي موجات صوتية سمعية لها تردد وخصائص الصوت الموجه الي الميكرفون .

تركيب جهاز الاستقبال الاذاعي (الراديو)

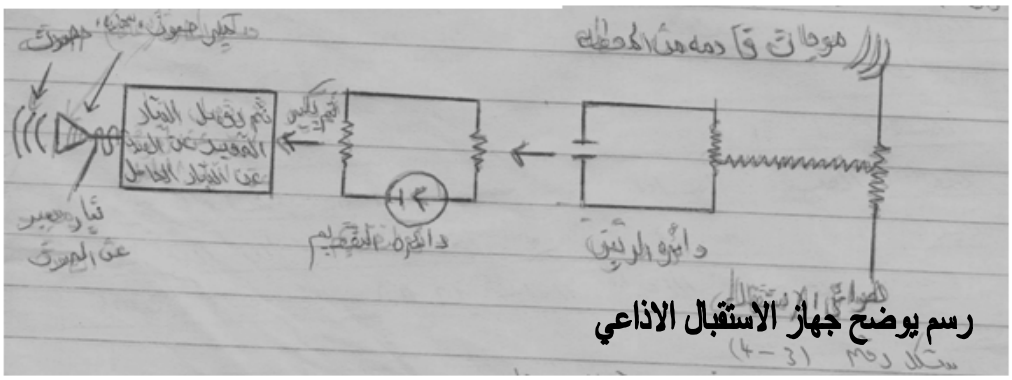
1- دائرة الهوائي : وظيفتها تحويل الموجات اللاسلكية الي تيارات كهربائية تأثيرية.
2- دائرة الرنين : وظيفتها تحويل التيار المعبر عن الصوت الي موجة صوتية مسموعة .
3- السماعة : وظيفتها تحويل التيار المعبر عن الصوت الي موجة صوتية مسموعة

خطوات عملية الاستقبال الاذاعي :

1- تصطدم الموجات اللاسلكية (الكهرومغنطيسية) التي تبثها المحطات بهواء جهاز الاستقبال فيحولها الهوائي الي تيارات كهربائية تأثيرية .
2- تغير من تردد دائرة الرنين ، وذلك عن طريق تغير سعة المكثف . وعندما يتفق ترددها مع تردد موجات المحطة المرغوب الاستماع اليها. فانها تسمح لها بالمرور من خلالها . وتسمي هذه العملية . بعملية التوليف .

التوليف : هي العملية التى يتفق عندها تردد دائرة الرنين مع تردد الموجة المرغوب سماعها.

3- يُقوّم التيار الذي تسمح بمروره دائرة الرنين ويُكبّر.
4- يُفصل التيار الحامل عن التيار المعبر عن الصوت .
5- يمر التيار المعبر عن الصوت بالسماعة فيحدث صوتاً مشابه للصوت في استديو محطة الاذاعة .



رسم يوضح جهاز الاستقبال الاذاعي

(4-3) البث الاذاعي:**Radio broadcasting**

هو كل ارسال من بعد لمعلومات ذات طبيعة صوتية كلامية او موسيقي باستخدام الامواج الراديوية الي عامة الناس المزودة بمستقبلات داخل منطقة قد تكون محددة.

مبدأ البث الاذاعي :

يتألف نظام البث الاذاعي من سلسلة تبدأ من محطة البث ، وتنتهي عن أجهزة الاستقبال ، تضخّم في هذا النظام الاشارات الكهربائية الصادرة عن الميكرفونات أو ألآت قراءة الاسطونات أو الاشرطة المنغطيسية أو الاقراص الليزرية ، وتنقل الاشارات الي المرسل الذى يقوم بتعديل موجة راديوية حاملة يلتقطها هوائي الارسال ، ثم تنتشر هذه الموجة الحاملة للمعلومات في الفضاء ويتلقط هوائيالاستقبال تلك الموجةومن ثم يستخلص المستقبل الاشارة المفيدة من الموجة الحاملة ويوصلها الي مكبر الصوت.

الحزم الترددية المستخدمة في البث الاذاعي :-

استخدمت اولي محطات البث الاذاعي الامواج الطويلة (الكيلومترية) وما تزال بعض المحطات تستخدم هذه الامواج ، لكن الدراسات حول انتشار الامواج أدت الي استخدام المتوسطة (الهكتومترية) ومن ثم الامواج القصيرة (الديكامترية) ، الي جانب الامواج ذات الترددات العالية جداً (المترية) والامواج ذات الترددات فوق العالية (الدسيمترية)، ويتعلق اختيار طول الموجة بالجزء المخصص من الطيف بالمهمة المطلوبة من المرسل إذ أن مميزات انتشار الموجة الكهرورادیوية تتغير بدلالات التردد(طول الموجة) ، وعلي سبيل المثال تستخدم الامواج القصيرة لتغطية مناطق استقبال بعيدة عن المرسلات.

انظمة الاتصالات اللاسلكية :

* أنظمة البث : يقصد بانظمة البث الانظمة التى توجه خدمتها للعملاء دون تخصيص ، فكل مستخدم يستطيع استقبال الاشارة المرسلة اذا كان لديه جهاز الاستقبال الملائم .

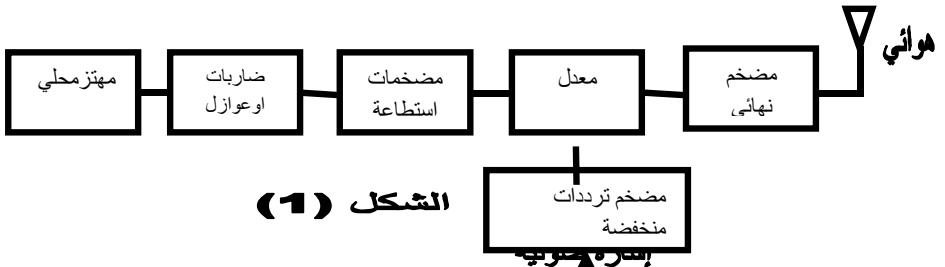
وتنقسم الي:

اننظمة الراديو - انظمة التلفزيون

وسنتناول أنظمة الراديو :

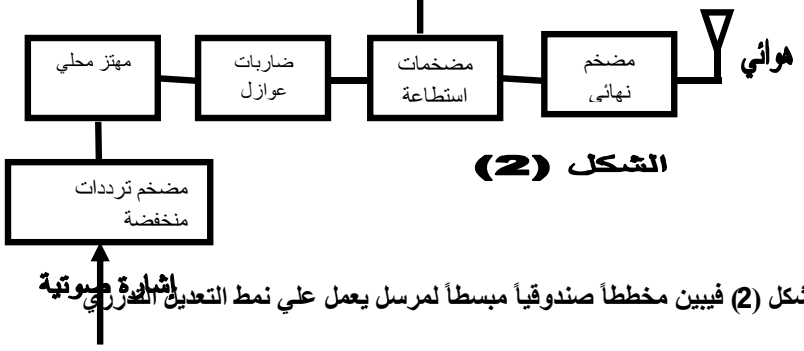
انظمة الراديو هي الانظمة التى تنقل المعلومات الصوتية المختلفة من نقطة أخرى. فالمعلوم ان الاشارة الصوتية تنتشر لمسافات قصيرة لان سرعة الصوت صغيرة (مقارنة مع سرعة الضوء) فاذا أردنا ارسالها لمسافات طويلة فلابد ، أن تحملها علي اشارة اخرى قبل الارسال . ثم ترسل عبر الهوائي الذي يحملها الي موجة كهرومغنطيسية تنتشر في كافة الاتجاهات في الفراغ . ويطلق علي هذه الموجة موجة (الراديو) .

المرسلات:



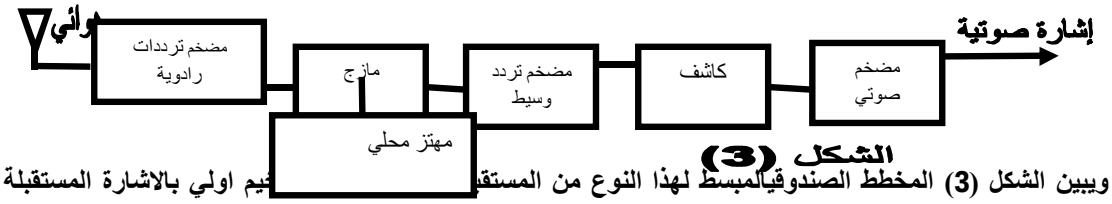
الشكل (1)

يبين الشكل (1) مخططاً صندوقياً مبسطاً لمرسل يعمل علي نمط التعديل



الشكل (2)

أما الشكل (2) فيبين مخططاً صندوقياً مبسطاً لمرسل يعمل علي نمط التعديل الترددي



الشكل (3)

ويبين الشكل (3) المخطط الصندوقيالمبسط لهذا النوع من المستقبلات الذي يقوم بتضخيم اولي بالاشارة المستقبلة عبر الهوائي التي تمتزج بالخلط الجبيبي لمهتز محلي .

وهنا تلخيص طريقة انتقال الصوت عبر الاذاعة . ويتم ذلك بعدة خطوات نلخصها في الاتي :-

الخطوة الاولي :

تبدأ من الإستديو حيث يتحدث المذيع امام الميكرفون ، فيتردد قرص الميكرفون حسب الذبذباتالصوتيةالصادرة من فم المذيع ويترتب علي ذلك تغير المساحة المغنطيسية والتى تنتج تياراً كهربياً ضعيف.

الخطوة الثانية :

تكبر الذبذبات الصوتية في جهاز الارسال وبعد تكبيرها تولد ذبذبات اخري عالية التردد وتسمي بالموجات الحاملة , ثم ترسل هذه الموجات خلال الاثير عن طريق هوائي كبير يقوم ببث تلك الذبذبات الي جميع انحاء العالم .

الخطوة الثالثة :

يجب ان نعلم ان هناك محطات اذاعة تذيع بالطريقة نفسها علي موجات مختلفة ، ويمكن التقاط هذه المحطات بجهاز الاستقبال اذا ضُبط هذا الجهاز علي احدي هذه الموجات .

الخطوة الرابعة :

ان التيار الكهربائي الذي يسرى خلال الهوائي الي جهاز الاستقبال هو تيار ضعيف وهو مركب من تيارين أحدهما يمثل الموجة الحاملة التي مهمتها توصيل الموجات المنخفضة اي الذبذبات الصوتية . وتُكّبر هذه الذبذبات الي صمامات تكبير اللكترونية فتلتقط الذبذبات الصوتية دون الموجات الحاملة.

الخطوة الخامسة :

وبعد ان يسري تيار الذبذبات المنخفضة خلال ملف سماعة جهاز الاستقبال (الراديو) يتحرك قرص السماعة الي الامام والي الخلف بنفس النسبة التى يتحرك بها قرص الميكرفون في الاستديو وينتج عن ذلك نفس الصوت الذي نسمعه في جهاز الراديو مطابق تماما لصوت المذيع في محطة الاذاعة .

الفصل الرابع

التضمين

التضمين Modulation في الالكترونيات هو عملية تراكب موجتين كهربائيتين أحمدهما الموجة الحاملة وتكون ذات تردد عالي ، والموجة المحمولة ذات تردد منخفض . ثال علي ذلك البث في الراديو: ترسل محطة الاذاعة صوت المذيع كموجة ذات تردد منخفض راكبة علي موجة كهرومنغنطيسية ذات ترد عالي .وينقسم الي تماثلي ورقمي ويستقبلهما جهاز الراديو وبه دوائر الكترونية خاصة تفك الموجتين عن بعضهما البعض وتكبر الموجة المحمولة كهربائيا وتوصليها بمكبر الصوت فنسمع المذيع من جهاز الراديو.

التضمن أو التراكب يتم بين الموجة الحاملة (ذات تردد عالي) ، وموجة (محمولة) يقال لها الاشارة المعدلة وهي تحمل المعلومات المراد نقلها.

فك التضمين (هي العملية العكسية حيث تستخرج الاشارة المعدلة من الموجة الحاملة . الجهاز الملائم لذلك يدعي مزيل التضمين .

الجهاز الذي يصلح للتضمين ولازالة التعديل يقال له (المودم)

التضمين التماثيلي :

يعتبر التضمين التماثلي أساس عمليات التضمين ويطلق عليه ايضا تضمين للتبسيط . توجد ثلاث تقنيات رئيسية في التضمن التماثلي تضمين الاتساع او السعة ، تضمين التردد وتضمين الطور.

وينقسم الي ثلاثة اقسام :-

أ/ تضمين السعة :

في هذه التقنية يتم تغير قيمة اشارة التردد الحامل كدالة خطية مع قيمة الارشارة المرسلة (الاساسية) وتتميز بسهولة تصميمها وسهولة فك التضمين . لكن تضمين الاتساع يجعل الاشارة عرضة للضوضاء بشكل عالي واحيانا تفقد اذا لم تكن اشارة الارسال قوية بشكل كاف .

ب/ تضميم التردد :

يتميز هذا التضمين بعزلة للضوضاء حيث ان التغير يكون في تردد الاشارة الحاملة نفسه كدالةخطية مع قيمة الاشارة المرسلة ومع ذلك فهو يستهلك نطاق عريض أكبر بكثير من تقنية التضمين المطالي كما ان اجهزة التضمين وفك التضمين معقدة نسبياً

ج/ تضمين التردد :-

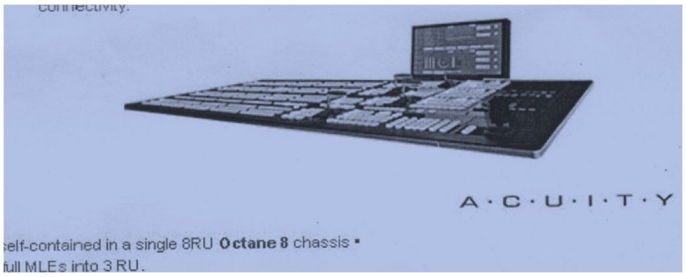
في هذا النوع من التضمين تتغير زواية او طور اشارة التردد الحامل مع قيمة الاشارة الاساسية مع ان هذه التقنيةتحمل مزايا التضمين التردد في نطاق عريض اقل من سابقتها الا أن المشكلة تمكن في تعقيد الاجهزة في كل من التضمين وفك التضمين مما يحد من تطبيقاتها .

التضمين الرقمي :-

Digital Modulation بعكس الارسال الرقمي كما في الشبكات المحلية السلكية بحيث ترسل المعلومات الرقيمية في حالتها الرقمية فان الارسال اللاسلكي لا يمكن ارسال المعلومات أرسالاً رقمياً لذا فلابد من تحويلها الي اشارات تماثلية عبر احدى طرق التعديل الاساسية التالية :

- تعديل لاازاحة السعة
- تعديل لازاحة التردد
- تعديل لازاحة الطور
- تعديل لازاحة الدنيا
- تعديل الازاحة الدنيا الجاوسي

وسوف نشير الي طرق التعديل المتبعة في نظم الاتصالات اللاسلكية الحديثة الي طريقة لتعديل الازاحة الدنيا وهي طريقة مطورة عن تعديل الازاحة الترددي مع التقليل من التغيير المفاجئ للتردد والشكل وفي هذه الطريقة تفصل المعلومات الرقيمية الي معلوماتترددية يستخدم قيمتان ترديتان وهي التردد المنخض هو F1 والتردد العالي هو F2 وتكون FX1 2 = 2 F.



الخلاصة :- (النتائج)

تم البحث في الموجات الكهرومغنطيسية وتم التعرف علي كيفية توليدها ومتي تستخدم وفي اي شي تستخدم .
وايضاً تم التوصل الي البث الاذاعي بصورة عامة ومعرفة عمليتي الارسال والاستقبال وكيفية عمل الكهرومغنطيسية فيها .
كما تم التعرف الي كيفية عمل مكبر الصوت (المكرفون) باحزائه المختلفةكما تم التعرف علي عملية التضمينوهي تراكب للموجتين الحاملة والمحمولة كما تم التوصل الي العلاقة بين طبقة الايونسفير مع FM ووجدي ان كل ما بعدة المسافة كل ما قلة كافأة FMكموجة وتزيد كافاته ليلاً وتقل نهاراً.

Conclusion: - (and results)

Been researching electromagnetic waves were generated learn how and when to use in anything used.

And it was also reached in broadcasting in general and knowledge of the processes of the transmitter and receiver and how the electromagnetic them.

Also it has been identified to how the loudspeaker (Almcrvon) Bahzaih Almokhtlvhkma been exposed to the Altdmanoha process overlay of two waves carrier and mobile phones has also been reached relationship between the layer Alaaonssador with FM and Wajdi that whatever number of distance all lack rewarded FM wave and more than rewarded him at night and less during the day.

التوصيات :-

1- إستخدام الحد الاقص للتعرض للموجات اللاسلكية المسموح به يضمن درحة سلامة عالية ويمنع من حدوث أي أثار سالبة علي صحة الانسان .

2- يتم وضع الهوائيات علي ابراج حديدية مرتفعة (لان كمية التعرض للموجات اللاسلكية تقل كل ما ارتفعت هوائيات المحطات) .

3- يجب تجنب المخاطر الناتجة عند استخدام الموجات اللاسلكية .

4- عند استخدام موجات الراديو يجب تعديل الموجة في السعة والتطور والتردد .

الخاتمة :-

الحمد لله رب اللعالمين الذي وفقنا لا أكمال هذا البحث وما توفيقنا إلا بالله

وقد جرت دراسة هذا البحث بصورة عامة عن الموجات الكهرومغنطيسية في الاذاعة وطريقة عمل الموجات(في الارسال والاستقبال) .

وايضاً تمت معرفة استخدام الموجات الكهرومغنطيسية بانواعها في صورة عامة كما تعرض هذا البحث الي التضمين وهو تركيب موجة حاملة وموجة محمولة .

وهذا ما تم التوصل اليه نسأل الله العلي القدير ان يوفقنا الي كل ما في المسيرة التعليمة الي الامام .

المصادر والمراجع:

1- موسوعة العلم والمعرفة (المكتبة الوطنية)
2- سلسلة التقنيات الاذاعية مقدمة في تكنلوجيا الاستديوهات الاذاعية تأليف (محمد سليمان عبد الباقي)
3- سلسلة التقنيات الاذاعية مقدمة في تكنلوجيا المرسلات الاذاعية
4- الاذاعة النوعية وانتاج البرامج الاذاعية : (دكتور رفعت عارف الضبع)
5- الاتصال الدولي والتكنلوجيا الحديثة :(بروفسير علي شمو)
6- الموسوعة الحرة : ويكبيديا