المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص اتصالات

الهوائيات وانتشار الموجات
(عملي)

٢٣٢ تصل

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)** " لمتدربي تخصص "**اتصالات**" في الكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

التعرف على معمل انتشار الموجات

التجربة الأولى

عنوان التجربة: **التعرف على معمل انتشار الموجات**

التعريف بالمعمل:

١- التعرف على مولد الإشارات من حيث شكل الموجة المتولدة و ترددها

٢- التعرف على أجهزة القياس (التردد – الطاقة)

٣- التعرف على الأشكال و الأنواع المختلفة من خطوط النقل مثل خط النقل المحوري(Coaxial cable) و المرشدات الموجية(Waveguide) و مقللات الطاقة في الإشارة (Attenuators)

التعرف على برامج الحاسب المشغلة و المستخدمة في قياس خصائص خطوط و أوساط النقل و الفقد في طاقة الإشارة

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

إستقطاب الموجات الكهرومغناطيسية المنتظمة

التجربة الثانية

عنوان التجربة: إستقطاب الموجات الكهرومغناطيسية

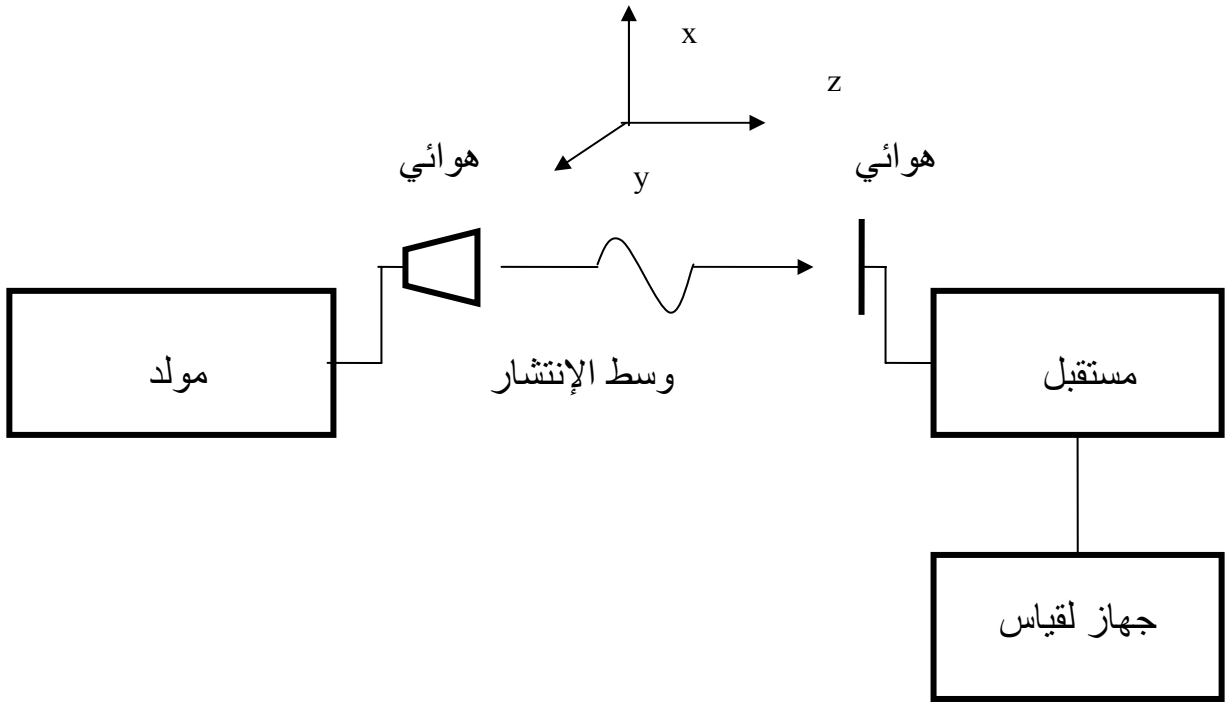
الهدف من التجربة:

١- تحديد **إستقطاب** الموجات

٢- معرفة خصائص الإ**ستقطاب**

٣- التحكم في نوع الإ**ستقطاب**

الرسم التخطيطى للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- توصل التجربة كما بالشكل السابق

٢- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (و ليكن ١ جيجاهرتز)

٣- نقوم بتثبيت هوائي البوق المستطيل بحيث يكون طول المستطيل أفقيا

٤- نثبت الهوائي القطبي القصير ليستقبل الموجات المرسلة من هوائي البوق

٥- نأخذ قراءة جهاز القياس المتصل بالهوائي القطبي القصير

٦- القراءة السابقة تتناسب مع مربع مركبة المجال الكهربي في اتجاه x كما هو مبين بالشكل

٧- نقوم بتدوير هوائي البوق بحيث يكون عرض المستطيل أفقيا

٨- نأخذ قراءة جهاز القياس المتصل بالهوائي القطبي القصير

٩- القراءة السابقة تتناسب مع مربع مركبة المجال الكهربي في اتجاه Y كما هو مبين بالشكل

١٠- يتحدد اتجاه المجال الكهربي من نسبة مركبة المجال الكهربي في اتجاه Y إلى مركبته في اتجاه x

$$\theta = \tan^{-1}(E_y / E_y)$$

النتائج:

١- قيمة مركبة المجال الكهربي في اتجاه X:

٢- قيمة مركبة المجال الكهربي في اتجاه Y:

٣- تتحدد قيمة زاوية المجال الكهربى:

$$\theta = \tan^{-1}(E_y / E_y)$$

تحليل و دراسة النتائج:

الإ**ستقطاب** الخطي ينشأ عندما تكون مركبتا المجال الكهربي لهما نفس الطور.

أسئلة:

١- أذكر ماهي أنواع الإ**ستقطاب**

٢- ماالذي يحدد نوعي الإ**ستقطاب** ؟

٣- متى يتولد الإ**ستقطاب** الخطي ؟

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

الانعكاس و الانتقال

التجربة الثالثة

عنوان التجربة: الانعكاس و الانتقال

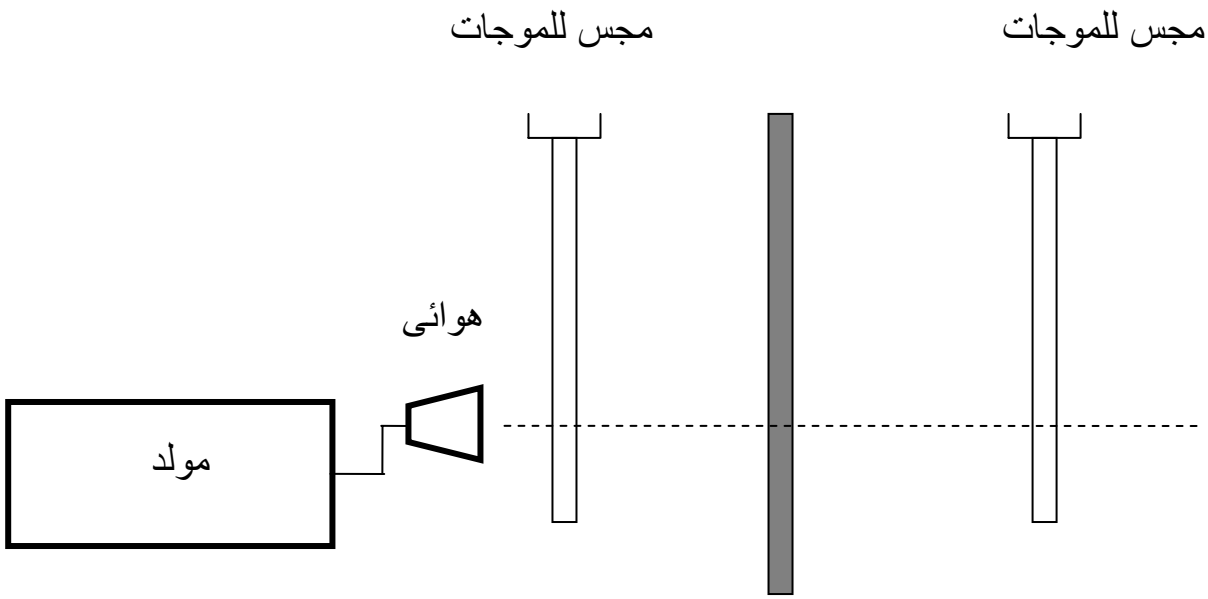
الهدف من التجربة:

١- تعريف الإنعكاس

٢- تعريف الإنتقال

٣- التعرف على خصائص الوسط

الرسم التخطيطى للتجربة



شريحة من العازل

خطوات عمل التجربة :

١- توصل التجربة كما بالشكل السابق

٢- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (و ليكن ١ جيجاهرتز)

٣- نقوم بتثبيت هوائي البوق كهوائي للمرسل

٤- تسقط الموجات الكهرومغناطيسية على شريحة العازل

٥- جزء من هذه الموجات ينعكس ليصل إلى مجس(Probe) ليقيس المجال الكهربي في الموجة المنعكسة E_r

٦- نأخذ قراءة جهاز القياس المتصل بهذا المجس و المتناسبة مع E_r

٧- بقية الموجات تنتقل إلى المجس (Probe) الذي يقيس المجال الكهربي في الموجة المنتقلة E_t

٨- نأخذ قراءة جهاز القياس المتصل بهذا المجس و المتناسبة مع E_t

٩- نغير مكان شريحة العازل ونأخذ قراءتي المجسين

١٠- نكرر الخطوة ٩

النتائج:

١- قيمة مركبة المجال الكهربي المنعكسة مع المسافة:

بعد شريحة العازل عن المرسل							
E_r							

٢- قيمة مركبة المجال الكهربي المنتقلة مع المسافة:

بعد شريحة العازل عن المرسل							
E_t							

تحليل و دراسة النتائج:

١- إرسم علاقة E_r مع المسافة

٢- إرسم علاقة E_t مع المسافة

أسئلة:

١- ما قيمة الموجة المنعكسة لو أزيلت شريحة العازل؟

٢- أذكر متى يحدث انعكاس كلي

٣- ما تأثير المسافة على قيمة الموجة المنتقلة؟

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

تأثير وسط الانتشار على الموجات المنتشرة خلاله

التجربة الرابعة

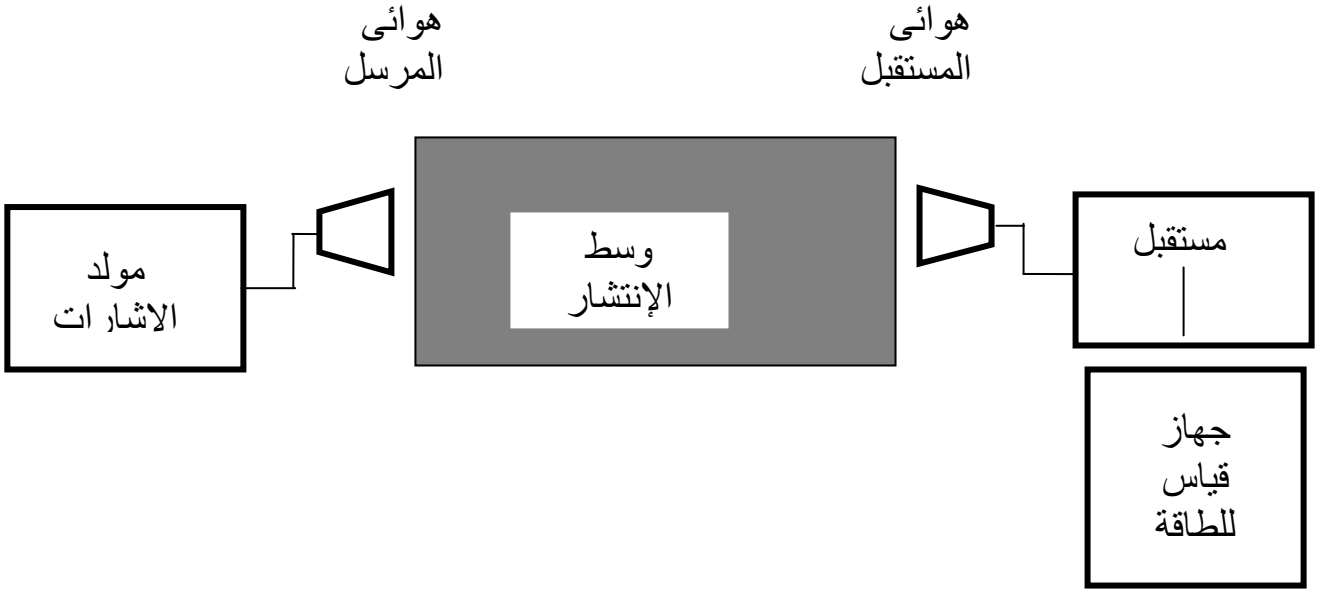
عنوان التجربة: تأثير وسط الانتشار على الموجات المنتشرة خلاله

الهدف من التجربة:

١- دراسة تأثير الوسط على الموجة

٢- حساب الفقد في طاقة الإشارة

الرسم التخطيطى للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- توصل التجربة كما بالشكل السابق

٢- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (و ليكن ١ جيجاهرتز)

٣- نقوم بتثبيت هوائي البوق كهوائي للمرسل

٤- نقوم بتثبيت هوائي بوق آخر كمستقبل

٥- ندرس تأثير وسط الانتشار على الموجة المنتشرة بجعل هذا الوسط هواء (الحالة الأولى)

٦- نأخذ قراءة جهاز القياس المتصل بالمستقبل و التي توضح مقدار الطاقة المستقبلة

٧- نكرر الخطوتين ٥ و ٦ بعد و ضع شريحة من الفوم بين هوائي المرسل و هوائي المستقبل

٨- نكرر الخطوتين ٥ و ٦ بعد و ضع صندوق زجاجي من المياه بين هوائي المرسل و هوائي المستقبل

النتائج:

١- مقدار الطاقة المستقبلة عندما كان وسط الانتشار هواء:

٢- مقدار الطاقة المستقبلة عندما كان وسط الانتشار فوم:

٣- مقدار الطاقة المستقبلة عندما كان وسط الانتشار عبارة عن حوض من المياه:

تحليل و دراسة النتائج:

خصائص الوسط الكهربية تحدد مقدار الفقد في الطاقة للإشارة المنتشرة خلاله

أسئلة:

١- مالذي يحدد الفقد في الإشارة؟

٢- عندما نستبدل وسط الانتشار من كونه هواء إلى ماء ما الذي يحدث للفقد؟

كلما زادت توصيلية الوسط الكهربية كلما (زاد/قل) الفقد في الإشارة المنتشرة خلاله. بين ذلك ؟

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

التعرف على معمل الهوائيات

التجربة الخامسة

عنوان التجربة : التعرف على معمل الهوائيات

التعريف بالمعمل:

١- التعرف على مولد الإشارات و حدوده من حيث التردد و الطاقة

٢- التعرف على الأنواع المختلفة من الهوائيات مثل الهوائيات القطبية(Dipole antennas) و الحلقية(Loop antenna) و الحلزونية(Helical) و هوائيات البوق(Horn) و الأطباق(Dish) و الهوائيات الشريطية(Microstrip)

٣- التعرف على جهاز الحاسب و كيفية توصيله بأجهزة القياس

٤- التعرف على برامج الحاسب المشغلة و المستخدمة في قياس الخصائص الفنية للهوائيات

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة خصائص هوائي نصف الموجة القطبي

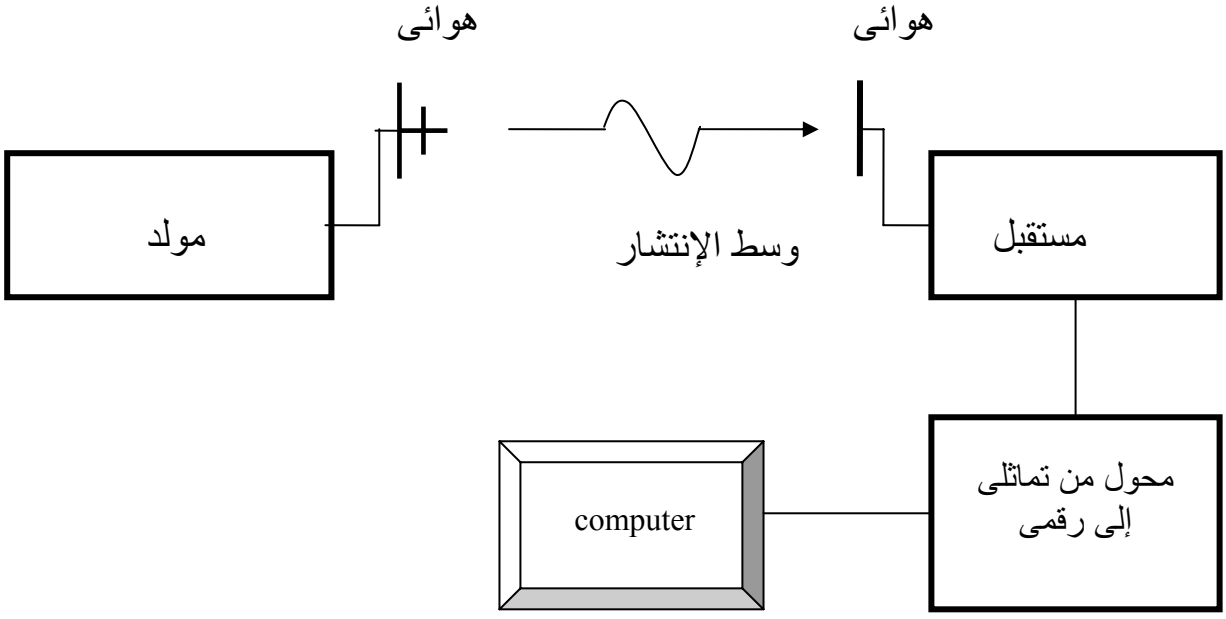
التجربة السادسة

عنوان التجربة : دراسة خصائص هوائي نصف الموجة القطبي

الهدف من التجربة :

١- الحصول على رسم الإشعاع الخاص لهوائي نصف الموجة القطبي
٢- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٣- تحديد قيمة زاوية الفص للهوائي
٤- تعيين قيمة الكسب الاتجاهي للهوائي

الرسم التخطيطي للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد (١ جيجاهرتز)

٢- نختار هوائي ثنائي القطبية له طول يساوي نصف الطول الموجي للإشارة المرسلة (عند ١ جيجاهرتز يكون الطول الموجي مساويا لـ ٣٠ سم مما يجعلنا نختار طول الهوائي ١٥ سم)

٣- نثبت الهوائي كمستقبل

٤- نثبت هوائي الياجي عند الإرسال .

٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور في مستوى أفقي حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل

٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل

٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب

٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب

٩- يتم رسم الإشعاع بمقطعية الرأسي و الأفقي وذلك بتغيير وضع الهوائى

١٠- يتم تحديد زاوية الفص للهوائي من رسم الإشعاع

١١- نقوم بتغيير هوائي نصف الموجة القطبي بالهوائي القطبي القصير

١٢- نقيس كثافة الطاقة المستقبلة من الهوائي الياجي في اتجاه أكبر طاقة مرسلة للهوائي القطبي القصير و اتجاه أكبر طاقة مستقبلة بواسطة المستقبل

١٣- يتم حساب الكسب الاتجاهي بمقارنة القيمة المقاسة في الخطوة السابقة بتلك التي حصلنا عليها لهوائي نصف الموجة القطبي من العلاقة الآتية:

$$D = P1/P_{ref}$$

حيث:

D: الكسب الإتجاهى

P1 : كثافة الطاقة لهوائي نصف الموجة القطبي

P_{ref}: كثافة الطاقة للهوائي القطبي القصير

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي له الشكل الآتي:

المقطع الأفقي له الشكل الآتي:

٢- زاوية الفص:

زاويةالفص:

٣- الكسب الإتجاهى:

الكسب الإتجاهي يساوي:

تحليل و دراسة النتائج :

١- يلاحظ من مجسم الإشعاع أن الطاقة تتوزع بالتماثل حول محور الهوائي

٢- اتجاه الطاقة العظمى للهوائي هو الاتجاه المتعامد على محور الهوائي و من عند منتصفه

٣- الطاقة المرسلة في اتجاه محور الهوائي تكون منعدمة

٤- زاويةالفص لها قيمة كبيرة

٥- قيمة الكسب الإتجاهي صغيرة

أسئلة :

٣- أذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائي

٤- ماالذي يدل عليه زيادة قيمة زاوية الفص؟

٥- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الاتجاه الذي يوضع عليه هوائي آخر مستقبل للحصول على أكبر قيمة للطاقة المستقبلة

٦- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الاتجاه الذي إذا وضع عليه هوائي آخر مستقبل فإنه لا يستقبل أي طاقة.

٧- ماالذي تدل عليه قيمة الكسب الإتجاهي لهذا الهوائي؟

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة خصائص هوائي مرشد الموجة المفتوح

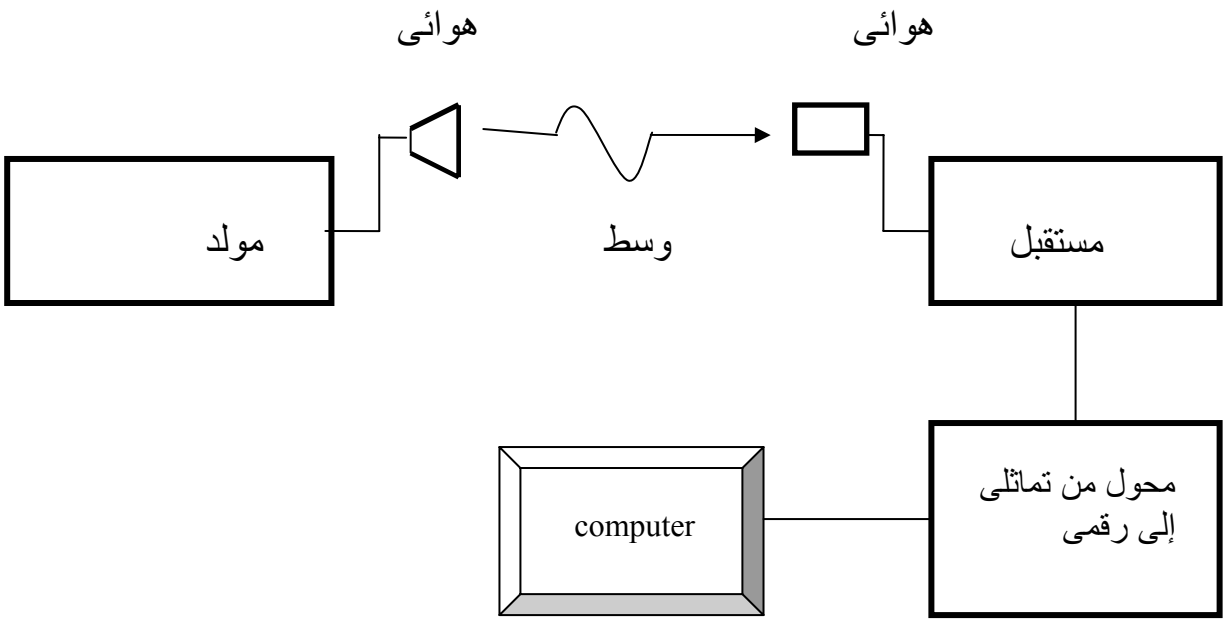
التجربة السابعة

عنوان التجربة: دراسة خصائص هوائي مرشد الموجة المفتوح.

الهدف من التجربة :

١- الحصول على رسم الإشعاع الخاص لهوائي مرشد الموجة المفتوح
٢- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٣- تحديد قيمة زاوية الفص
٤- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B.
5- معرفة اتجاهية المجال الكهربائي في الموجات الكهرومغناطيسية المرسلة من الهوائي.

الرسم التخطيطي للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (١٠ جيجاهرتز)

٢- نختار هوائي البوق (عند ١٠ جيجاهرتز يكون الطول الموجي مساويا لـ ٣ سم)

٣- نثبت الهوائي كمرسل

٤- نثبت هوائي مرشد الموجة المفتوح عند المستقبل

٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور مستوى أفقياً حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل

٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل

٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب

٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب

٩- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسى و الأفقي وذلك بتغيير وضعية هوائى المرسل

١٠- يتم تحديد زاوية الفص للهوائي من رسم الإشعاع

١١- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الأمامية

١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الخلفية

١٣- قياس نسبة الأمامي للخلفي.$\mathcal{F}/\mathcal{B}$

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي له الشكل الآتي:

المقطع الأفقي له الشكل الآتي:

٢- زاوية الفص:

زاوية الفص تساوي:

٣- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B. :

تحليل و دراسة النتائج :

١- يلاحظ من مجسم الإشعاع أن الهوائي يوزع الطاقة في الجهة الأمامية بنسبة أكبر من خلفه.

٢- الطاقة المرسلة في اتجاه متعامد على فوهة الهوائي تكون أكبر مايمكن

٣- زاوية الفص لها قيمة صغيرة

٤- قيمة قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B. كبيرة

أسئلة :

١- اذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائى

٢- ماهي دلالة نقص قيمة زاوية الفص؟

٣- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الإتجاه الذي يوضع عليه هوائي آخر للحصول على أكبر قيمة للطاقة المستقبلة

٤- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الإتجاه الذي إذا وضع عليه هوائي آخر مستقبل فإنه لا يستقبل أي طاقة.

٥- ماهي دلالة نسبةالأمامي للخلفي F/B.

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة هوائي البوق الهرمي

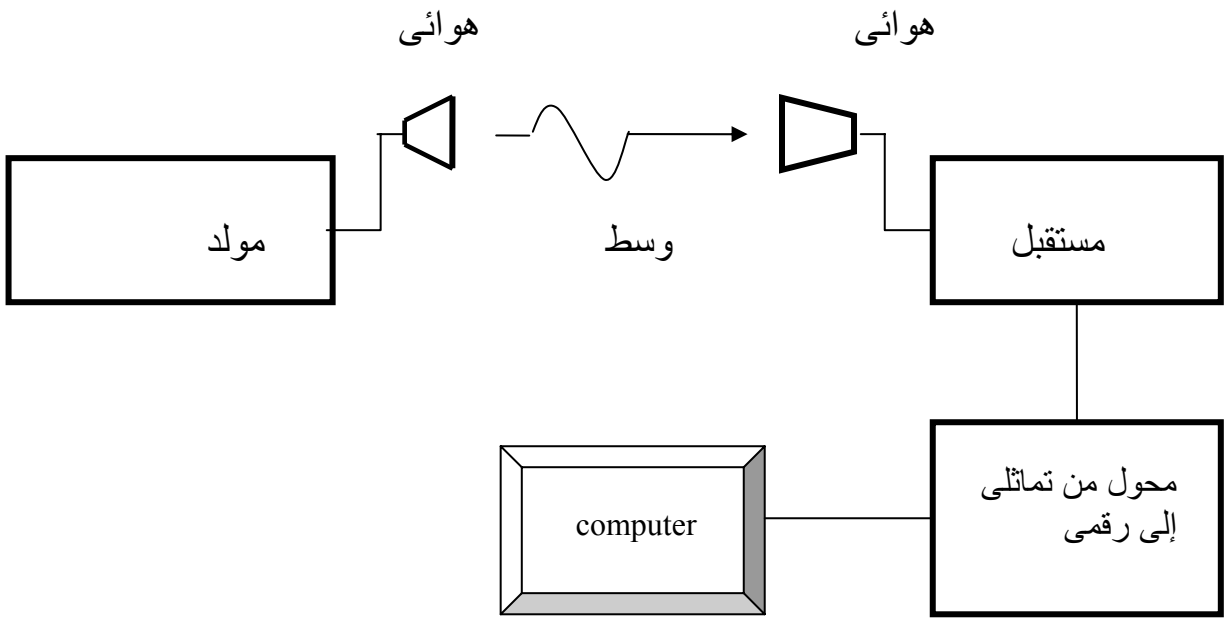
التجربة الثامنة

عنوان التجربة : دراسة هوائي البوق الهرمي.

الهدف من التجربة :

١- الحصول على رسم الإشعاع لهوائي البوق الهرمي
٢- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٣- تحديد قيمة زاوية الفص للهوائي
٤- قياس الكسب
٥- قياس قيمة الفقد في الطاقة للإشارة المرسلة

الرسم التخطيطى للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (١٠ جيجاهرتز)

٢- نختار هوائي البوق

٣- نثبت الهوائي كمرسل

٤- نثبت هوائي البوق الهرمي عند المستقبل

٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور حول نفسه مستوى أفقياً ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل

٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل

٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب

٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب

٩- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقى

١٠- يتم تحديد زاوية الفص من رسم الإشعاع

١١- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الأمامية

١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الخلفية

١٣- قياس نسبةالأمامي للخلفي F/B.

١٤- نقوم بتغيير هوائي البوق الهرمي بالهوائي القطبي القصير

١٥- نقيس كثافة الطاقة المستقبلة من الهوائي البوق الهرمي في اتجاه أكبر طاقة مرسلة للهوائي البوق القطبي القصير و اتجاه أكبر طاقة مستقبلة بواسطة هوائي البوق

١٦- يتم حساب الكسب الاتجاهي بمقارنة القيمة المقاسة في الخطوة السابقة بتلك التي حصلنا عليها لهوائي البوق الهرمي من العلاقة الآتية:

$$D = P1/P_{ref}$$

حيث:

D: الكسب الإتجاهى

P1 : كثافة الطاقة لهوائي البوق الهرمي

P_{ref}: كثافة الطاقة للهوائي القطبي القصير

١٧- نقوم بحساب كسب الهوائي $G = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_e$

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي له الشكل الآتى:

المقطع الأفقي له الشكل الآتى:

٢- زاويةالفص:

زاويةالفص:

٣- قياسD : الكسب الإتجاهى:

٤- حساب كسب الهوائي

تحليل و دراسة النتائج:

٥- يلاحظ من مجسم الإشعاع أن الطاقة تتركز أمام فوهة الهوائي بنسبة أكبر من خلفه.

٦- زاوية الفص لها قيمة صغيرة

٧- قياسD : الكسب الإتجاهي كبير

أسئلة :

١- أذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائى

٢- ماهي دلالة زيادة الاتجاهية؟

٣- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الاتجاه الذي يوضع عليه هوائي آخر للحصول على أكبر قيمة للطاقة المستقبلة

٤- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الاتجاه الذي إذا وضع عليه هوائي آخر مستقبل فإنه لا يستقبل أي طاقة.

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة خصائص معاوقة دخل الهوائي ثنائي القطبية

التجربة التاسعة

عنوان التجربة : دراسة خصائص معاوقة دخل الهوائي ثنائي القطبية $\lambda /2,\ \lambda,\ 3\lambda/2$.

الهدف من التجربة :

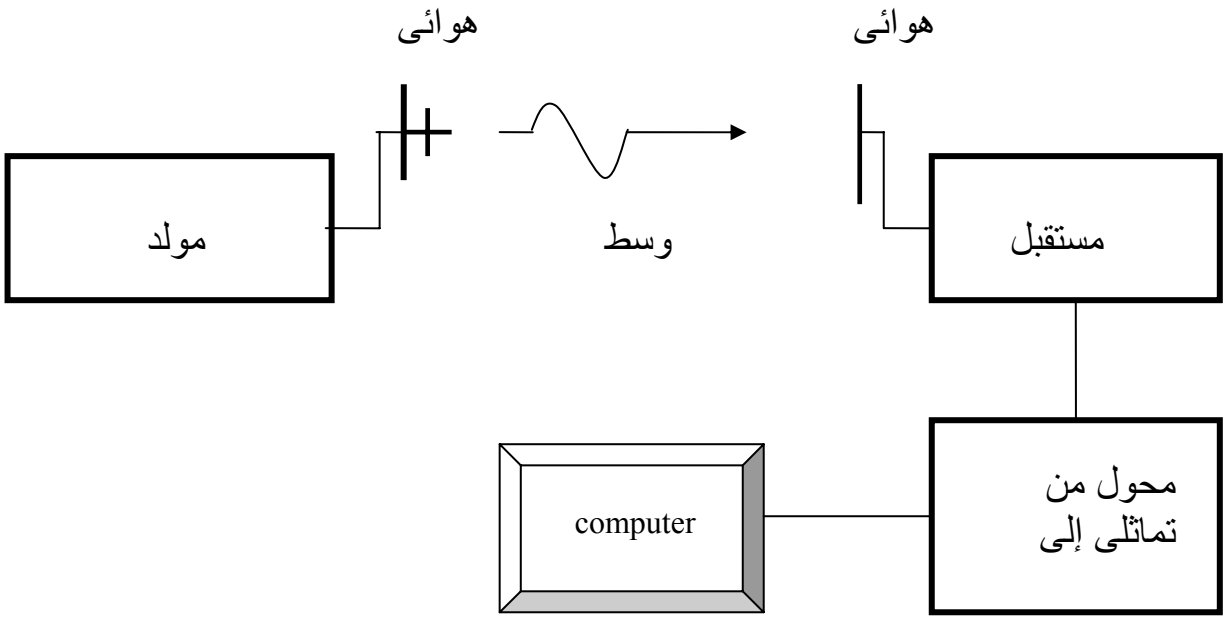
١- الحصول على رسم الإشعاع الخاص لهوائي ثنائي القطبية $\lambda /2,\ \lambda,\ 3\lambda/2$

٢- قياس معاوقة دخل الهوائي ثنائي القطب $\lambda /2,\ \lambda,\ 3\lambda/2$

٣- تأثير معاوقة الدخل علىمجسم الإشعاع

٤- تحديد قيمة زاوية الفص للهوائى

الرسم التخطيطى للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد (١ جيجاهرتز)

٢- نختار هوائي الياجي

٣- نثبت الهوائي كمرسل

٤- نثبت هوائي ثنائي القطب λ عند المستقبل

٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل

٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل

٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب

٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب

٩- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقى

١٠- يتم تحديد زاوية الفص للهوائي من رسم الإشعاع

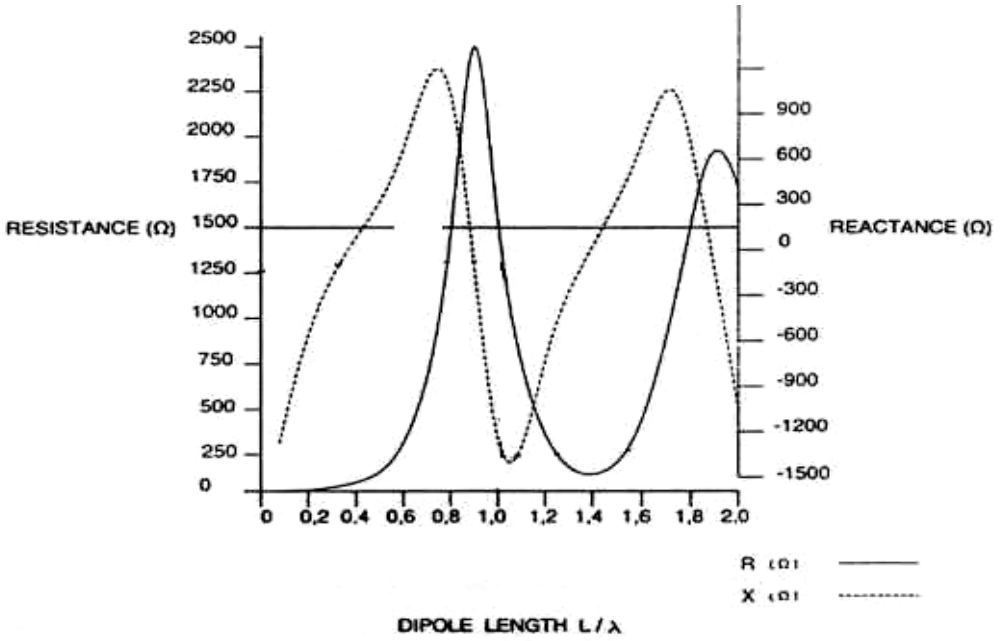
١١- نقوم بتغيير المستقبل بالهوائي ثنائي القطبية $3\lambda/2$

١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع

١٣- نقوم بتغيير المستقبل بالهوائي ثنائي القطبة $\lambda/2$

١٤- نقوم بقياس أقصى قيمة للأشعاع

١٥- نقوم بحساب معاوقة دخل الهوائيات ثنائي القطب$\lambda/2$ و $3\lambda/2$ و λ من خلال الرسم التالي على حسب قيمة طول الهوائي



النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي للهوائي ثنائي القطبية $3\lambda/2$ له الشكل الآتى:

المقطع الأفقي للهوائي ثنائي القطبية $3\lambda/2$ له الشكل الآتى:

٢- زاويةالفص:

زاوية الفص للهوائي ثنائي القطبية $3\lambda/2$ تساوي:

٣- قيمة مقاومة المدخل للهوائي $\lambda/2$:

٤- قيمة مقاومة المدخل للهوائي λ:

٥- قيمة مقاومة المدخل للهوائي $3\lambda/2$:

تحليل و دراسة النتائج:

معاوقة دخل الهوائي تتغير وفقاً لتغير طول الهوائي ؟

أسئلة :

١- ما أهمية معرفة قيمة معاوقة الدخل للهوائى

٢- ماهية علاقة معاوقة دخل الهوائي والطاقة المنبعثة من الهوائى.

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة خصائص الهوائيات الحلقية

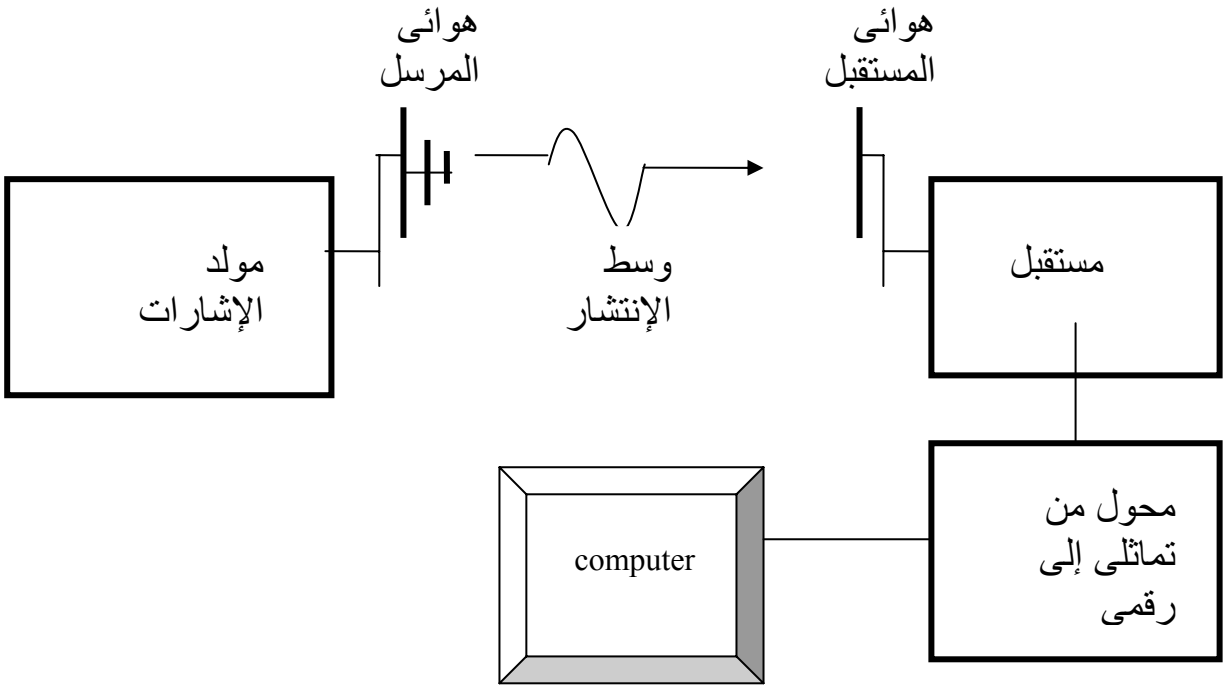
التجربة العاشرة

عنوان التجربة : دراسة خصائص الهوائيات الحلقية.

الهدف من التجربة :

١- الحصول على رسم الإشعاع للهوائيات الحلقية
٢- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٣- تحديد قيمة زاوية الفص للهوائى
٤- دراسة العلاقة بين نقطة التغذية والإستقطاب

الرسم التخطيطى للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (١ جيجاهرتز)
٢- ضع الهوائي ياجى في الحامل الأفقي بحيث يكون وضعه أفقياً وصله بالمخرج ١ جيجا هرتز من خلال كابل محوري.
٣- ضع الهوائي الحلقي المربع ذا الموجة الكاملة في وضع أفقي وليكون على نفس ارتفاع المرسل
٤- اجعل المسافة الفاصلة بين الهوائيين ١م.
٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور في مستوى أفقي حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل
٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل
٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب
٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب
٩- يتم رسم المقطع الأفقي لمجسم الإشعاع (شكل المجال الكهربى)
١٠- يتم تحديد زاوية الفص للهوائي من رسم الإشعاع
١١- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الأمامية
١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الخلفية
١٣- نقيس نسبة الأمامى للخلفي F/B.
١٤- غير وضعية المرسل والمستقبل بحيث يكونان عموديين ويكون العمود الحامل أفقياً ثم ارسم المقطع الرأسي (المجال المغناطيسي)
١٥- غير وضعية المستقبل فقط بحيث يكون عمودياً ويكون العمود الحامل عمودياً وارسم المجال في المقطع الحلقي.
١٦- قارن بن المجالات الثلاثة المخزنة.
١٧- غير الهوائي المستقبل بهوائي حلقي على شكل معين بحيث يكون وضعه أفقياً لرسم المقطع الأفقى لمجسم الإشعاع

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي للهوائي الحلقي المربع يتخذ الشكل الآتي:

المقطع الأفقي للهوائي الحلقي المربع يتخذ الشكل الآتي:

المقطع الحلقي للهوائي الحلقي المربع يتخذ الشكل الآتي:

٢- زاوية الفص:

زاوية الفص تساوي:

تحليل و دراسة النتائج :

بخلاف الهوائيات الأخرى يتميز الهوائي الحلقي بثلاثة أنماط للموجات المرسلة الأول يكون الهوائيان المرسل و المستقبل أفقيين و الثاني يكون الهوائيان متعامدين والثالث والمجال الحلقي و يكون المرسل أفقياً والمستقبل عمودياً.

أسئلة :

١- اذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائي

٢- ما أنواع أنماط الموجات للهوائي الحلقي؟

٣- ما العلاقة بين نقطة التغذية والاستقطاب؟

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة الهوائيات الحلزونية

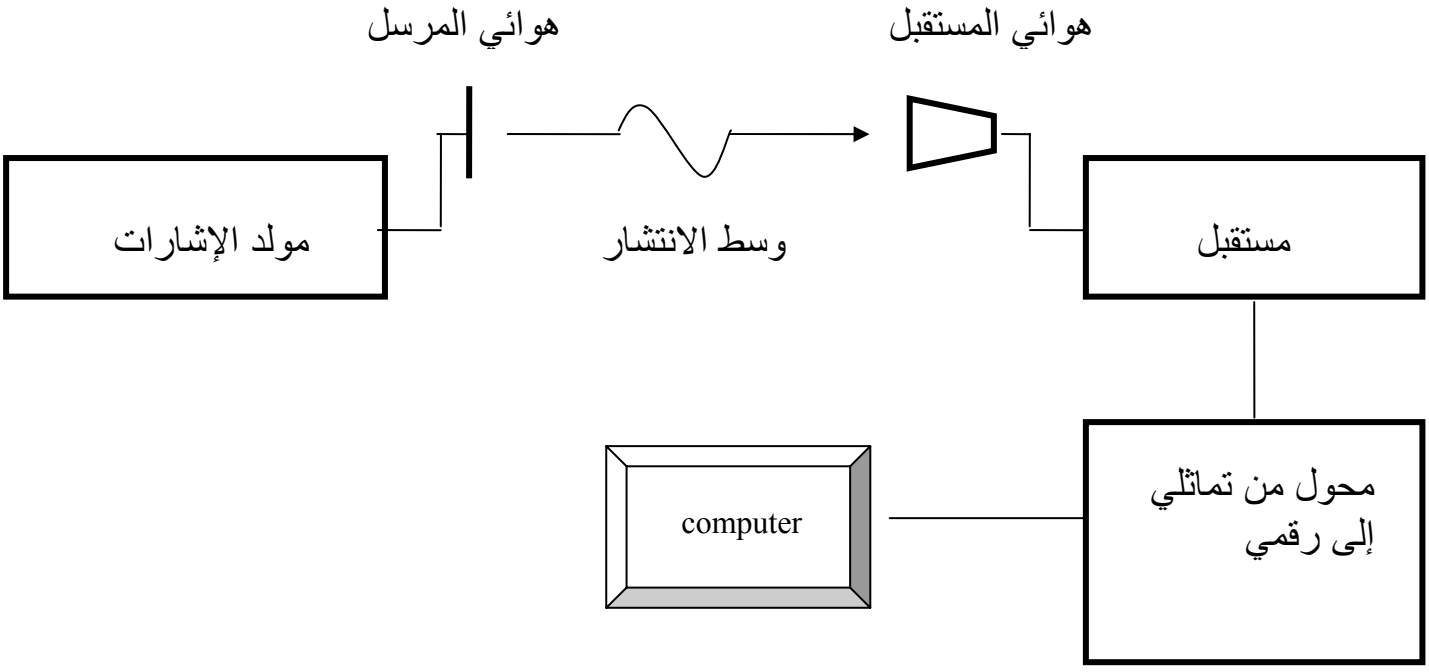
التجربة الحادية عشرة

عنوان التجربة : دراسة الهوائيات الحلزونية

الهدف من التجربة :

١- الحصول على رسم الإشعاع للهوائي الحلزوني
٢- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٣- تحديد قيمة زاوية الفص للهوائي
٤- تأثير التردد على شكل المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٥- توضيح مفهوم القطبية الدائرية

الرسم التخطيطي للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (١٠ جيجاهرتز)
٢- ضع الهوائي الهرمي البوقي بحيث يكونه وضعه أفقياً وصله بالمخرج (١٠ جيجا هرتز) من خلال كابل محوري.
٣- ضع الهوائي الحلزوني في وضع أفقي وليكون على نفس ارتفاع المرسل
٤- اجعل المسافة الفاصلة بين الهوائيين ١م.
٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور في مستوى أفقي حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل
٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل
٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب
٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب
٩- يتم رسم المقطع الأفقي لمجسم الإشعاع (المجال الكهربى)
١٠- يتم تحديد زاوية الفص للهوائي
١١- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الأمامية
١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الخلفية
١٣- قياس نسبة الأمامى للخلفي F/B.
١٤- غير وضعية المرسل بحيث يكون عمودياً ثم ارسم المقطع الرأسى. (المجال المغناطيسى)
١٥- قارن بن الحقلين وتأكد من أنهما متماثلين.
١٦- غير ضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد معين (١ جيجا هرتز)
١٧- يتم رسم الإشعاع بمقطعية الأفقي
١٨- قارن بن الحقول ذات تردد ١٠ و ذات تردد ١ جيجا هرتز

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي للهوائي الحلزوني يتخذ الشكل الآتي:

المقطع الأفقي للهوائي الحلزوني يتخذ الشكل الآتي:

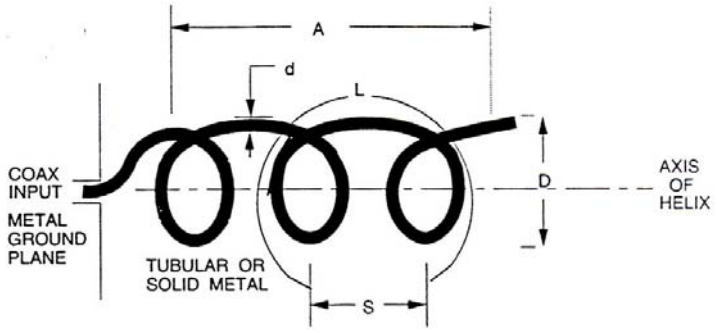
٢- زاوية الفص:

زاوية الفص تساوي:

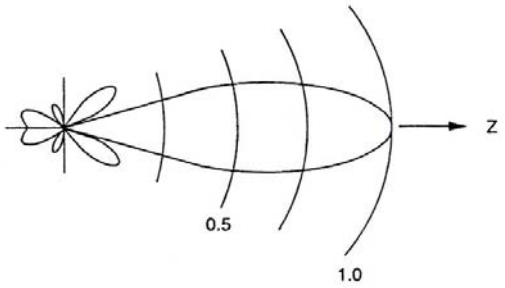
تحليل و دراسة النتائج :

١. كل الهوائيات التي رأيناها سابقاً هي هوائيات ذات استقطاب خطية مثل الهوائي ثنائي القطبية والهوائي الحلقي. وتوجد أنواع أخرى مثل القطبية الدائرية التي تنتج نتيجة وجود مجالين كهربائيين متعامدين لهما نفس القيمة وفرق الطور بينهما ٩٠ درجة.

٢. الهوائي الحلزوني هو هوائي مصمم للحصول على اتجاهية عالية كما في الشكل التالي و أيضا حيز ترددي كبير عال. وتعتمد خصائص هذا الهوائي على خصائصة الهندسية مثل قطر الحلقة D تفصل بينها مسافة S ويكون طوله A.



(a)



أسئلة :

١- اذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائي

٢- ما العلاقة بين المقطع الرأسي و الأفقي لمجسم الإشعاع؟

٣- ماهية العلاقة بين التردد ومحور رسم الإشعاع

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة خصائص المصفوفات الطفيلية

التجربة الثانية عشرة

عنوان التجربة : دراسة خصائص المصفوفات الطفيلية.

الهدف من التجربة :

١- الحصول على رسم الإشعاع الخاص لهوائي المصفوفات الطفيلية.

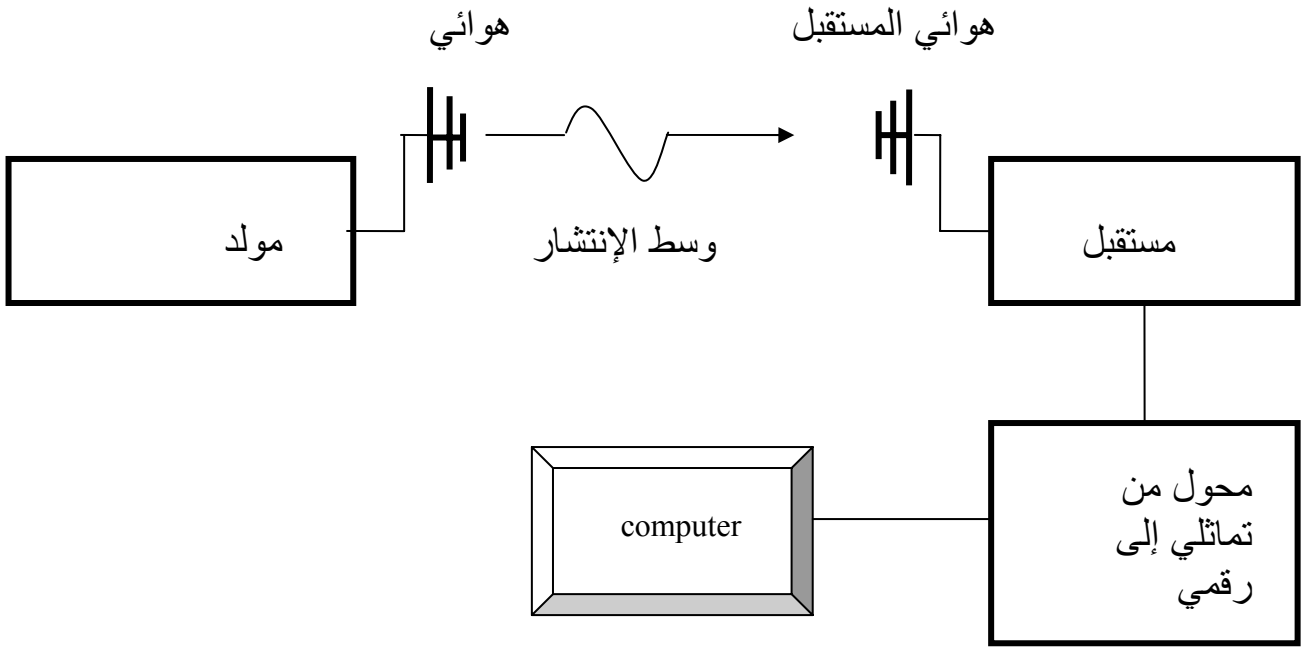
٢- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع

٣- تحديد قيمة زاوية الفص

٤- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B.

٥- توضيح تأثير عدد عناصر المصفوفة على اتجاهيتها.

الرسم التخطيطي للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد (١ جيجاهرتز)

٢- نختار هوائي الياجي

٣- نثبت الهوائي كمرسل

٤- نثبت هوائي المصفوفة الطفيلية المتكون من عنصرواحد عند المستقبل

٥- نحرك هوائي المستقبل ليدورفي مستوى أفقي حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل

٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل

٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب

٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب

٩- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقى

١٠- يتم تحديد زاوية الفص من رسم الاشعاع

١١- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الأمامية

١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الخلفية

١٣- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B.

١٤- استعمل أطول عنصرمن العناصر الطفيلية طوله تقريباً ١٧,٨ سم. وتكون المسافة الفاصلة بين ثنائي القطب والعنصر ٨,٧ سم.

١٥- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقى

١٦- أضف عنصراً آخر من العناصر الطفيلية لكن هذه المرة أمام ثنائي القطب يكون طوله تقريباً ١٥,٤ سم والمسافة الفاصلة ٦,١ سم.

١٧- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقى

١٨- لاحظ تأثير العناصر على شكل حزمة الإشعاع

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي يتخذ الشكل الآتي:

المقطع الأفقي يتخذ الشكل الآتي:

٢- زاويةالفص:

زاوية الفص تساوي:

٣- قياس الأمامية للجهة الخلفية F/B :

تحليل و دراسة النتائج:

١- نلاحظ تغير خصائص الهوائي بتغير عدد العناصر

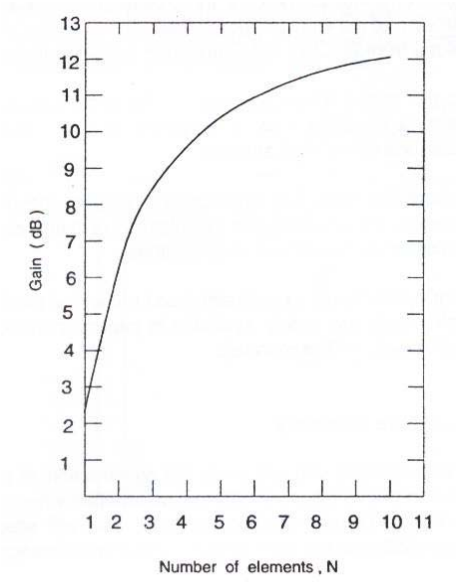
٢- نلاحظ تأثير العاكس على الفصوص الخلفية للهوائي

٣- نلاحظ تأثير الموجهات على الفصوص الأمامية للهوائي

أسئلة :

١- اذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائي

٢- ما دلالة الرسم البياني التالي:



٣- وضح على المقطع الرأسي لرسم الإشعاع الاتجاه الذي إذا وضع عليه هوائي آخر مستقبلاً فإنه لا يستقبل أي طاقة.

الهوائيات وانتشار الموجات (عملي)

دراسة خصائص الهوائيات الشريطية

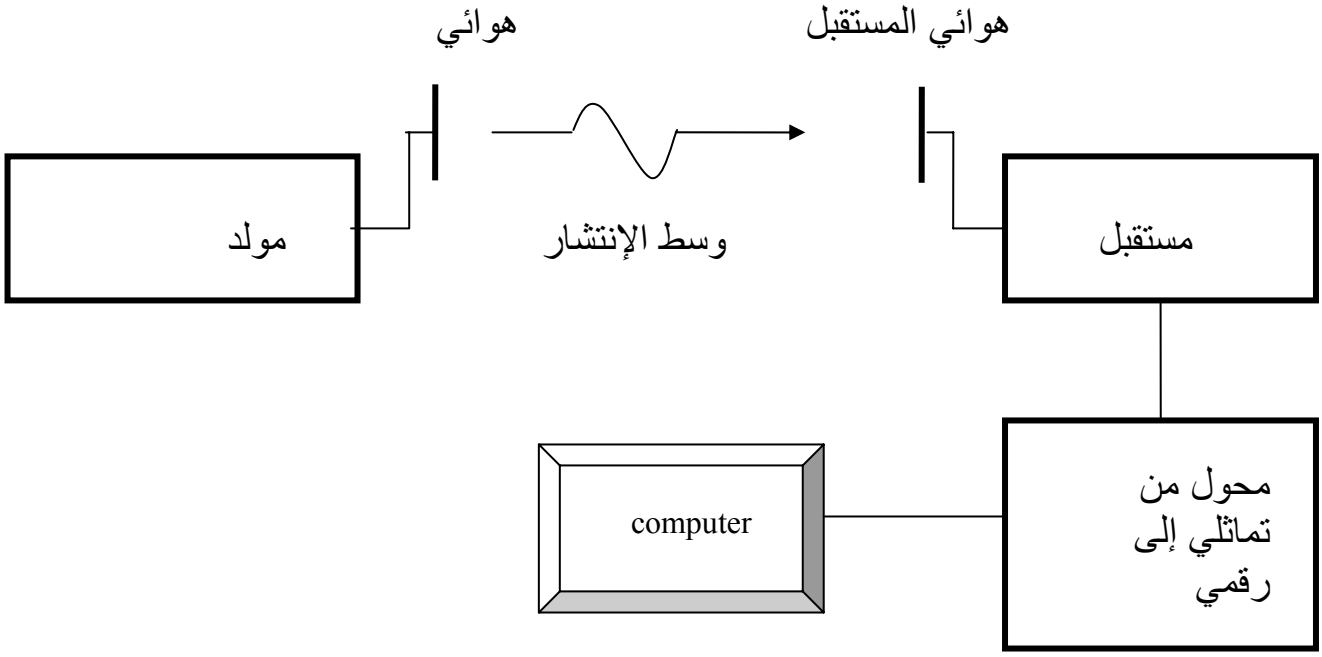
التجربة الثالثة عشرة

عنوان التجربة : دراسة خصائص الهوائيات الشريطية.

الهدف من التجربة :

٦- الحصول على رسم الإشعاع للهوائيات الشريطية.
٧- رسم المقطع الأفقي و الرأسي لمجسم الإشعاع
٨- تحديد قيمة زاوية الفص
٩- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B.
١٠- توضيح تأثير أبعاد الشريحة على مجسم الإشعاع.
١١- دراسة خصائص المصفوفات الشريطية

الرسم التخطيطي للتجربة



خطوات عمل التجربة :

١- يضبط مولد الإشارات ليولد إشارة ذات تردد (١ جيجاهرتز)

٢- نختار هوائي البوق الهرمي

٣- نثبت الهوائي كمرسل

٤- نثبت الهوائي الشريطي عند المستقبل

٥- نحرك هوائي المستقبل ليدور في مستوى أفقي حول نفسه ٣٦٠ درجة بعد ضبط الأجهزة في وضع التشغيل

٦- يقوم هوائي المستقبل باستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة إليه من هوائي المرسل

٧- يقوم محول الإشارات التماثلية إلى رقمية بتحويل الإشارات المستقبلة لدى المستقبل إلى إشارات رقمية لكي يمكن استقبالها و تحليلها بواسطة الحاسب

٨- تقوم برامج الحاسب بتحليل الإشارات القادمة للحاسب

٩- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقي

١٠- يتم تحديد زاوية الفص من رسم الإشعاع

١١- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الأمامية

١٢- نقوم بقياس أقصى قيمة للإشعاع في الجبهة الخلفية

١٣- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B.

١٤- باستعمال الملصقات المعدنية أضف قطعة للشريحة

١٥- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقي

١٦- قارن بين النتائج المتحصل عليها.

١٧- زوِّد الهوائي المستقبل بشريحة متسلسلة

١٨- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقي

١٩- قارن بين النتائج السابقة.

٢٠- زوِّد الهوائي المستقبل بشريحة متسلسلة ومتوازية

٢١- يتم رسم الإشعاع بمقطعيه الرأسي و الأفقي ولاحظ تأثير العناصر على شكل حزمة الأشعاع

النتائج:

١- رسم الإشعاع:

المقطع الرأسي يتخذ الشكل الآتي:

المقطع الأفقي يتخذ الشكل الآتي:

٢- زاويةالفص:

زاوية الفص تساوي:

٣- قياس نسبة الأمامي للخلفي F/B :

تحليل و دراسة النتائج :

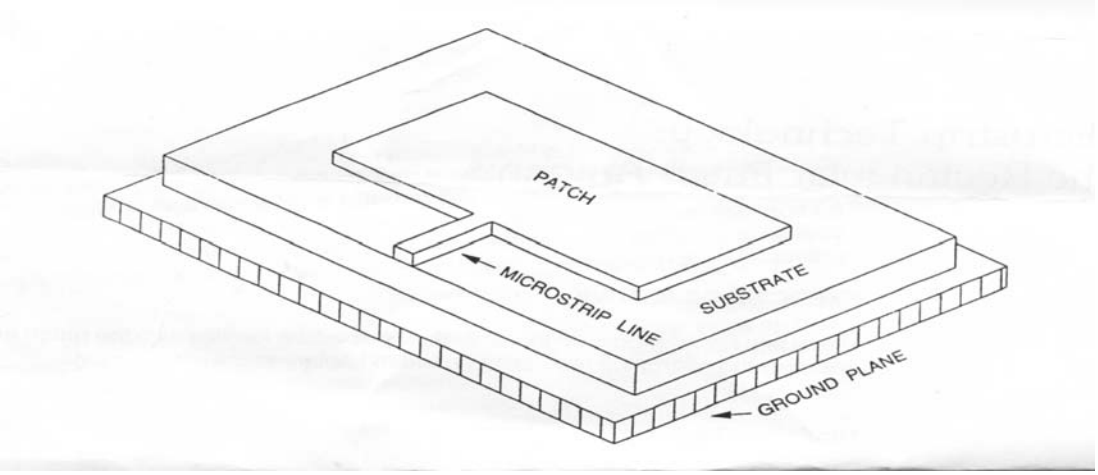
١- نلاحظ تغير خصائص الهوائي بتغير أبعاد الشريحة

٢- نلاحظ تزايد الكسب والاتجاهية بتزايد عدد الشرائح (العناصر)

أسئلة :

١- اذكر بعض التطبيقات التي يصلح لها هذا الهوائي

٢- مم يتكون الهوائي الشريطى؟



المراجع

[1] W. Tomasi , Electronic Communications Systems; Fundamentals through advanced, Prentice-Hall, Inc., 1998.

[2] C. Balanis, Antenna Theory; Analysis and Design, John wiley & Sons, Inc., 1997.

[3] S. Ramo, J. Whinnery, and T, Duzer, Fields and Waves In Communication Electronics, John wiley & Sons, Inc., 1994.

[4] R. C. Collin, Antennas and Radiowave Propagation, McGraw-Hill, Inc, 1985.

المحتويات

التجربة الأولى: التعرف على معمل انتشار الموجات ١

التجربة الثانية: استقطاب الموجات الكهرومغناطيسية ٢

التجربة الثالثة: الانعكاس و الانتقال ٥

التجربة الرابعة: تأثير وسط الانتشار على الموجات المنتشرة خلاله ٨

التجربة الخامسة: التعرف على معمل الهوائيات ١١

التجربة السادسة: دراسة خصائص هوائي نصف الموجة القطبى ١٢

التجربة السابعة: دراسة خصائص هوائي مرشد الموجة المفتوح ١٧

التجربة الثامنة: دراسة خصائص هوائي البوق الهرمي ٢١

التجربة التاسعة: دراسة خصائص معاوقة دخل الهوائي ثنائي القطبية ٢٦

التجربة العاشرة: دراسة خصائص الهوائي الحلقية ٣٠

التجربة الحادية عشرة: دراسة خصائص الهوائيات الحلزونية ٣٤

التجربة الثانية عشرة : دراسة خصائص المصفوفات الطفيلية ٣٩

التجربة الثالثة عشرة: دراسة خصائص الهوائيات الشريطية ٤٤