م.م مهند راغب جاسم السلماني كلية التربية الأساسية – حديثة / جامعة الانبار
جامعة الانبار
كلية التربية الأساسية / حديثة
قسم العلوم العامة

اسم التدريسي: م م مهند راغب جاسم السلماني

المرحلة الدراسية: الثاني

الفصل الدراسي: الاول

اسم المادة باللغة العربية: مختبر الفيزياء الحديثة

اسم المادة باللغة الإنكليزية: Modern physics laboratory

اسم المحاضرة باللغة العربية: راسم الأشعة الكاثودية

اسم المحاضرة باللغة الإنكليزية: Oscilloscope) (CRO) (Cathode-Ray).

م.م مهند راغب جاسم السلماني كلية التربية الأساسية – حديثة / جامعة الانبار

التجربة الثانية

اسم التجربة : راسم الأشعة الكاثودية (CRO) (Cathode-Ray Oscilloscope).

الهدف من التجربة (Objects of the experiment):

1- قياس الفولتية المستمرة (DC) والفولتية المتناوبة (AC).

2- قياس زمن الذبذبة للموجات الجيبية (T).

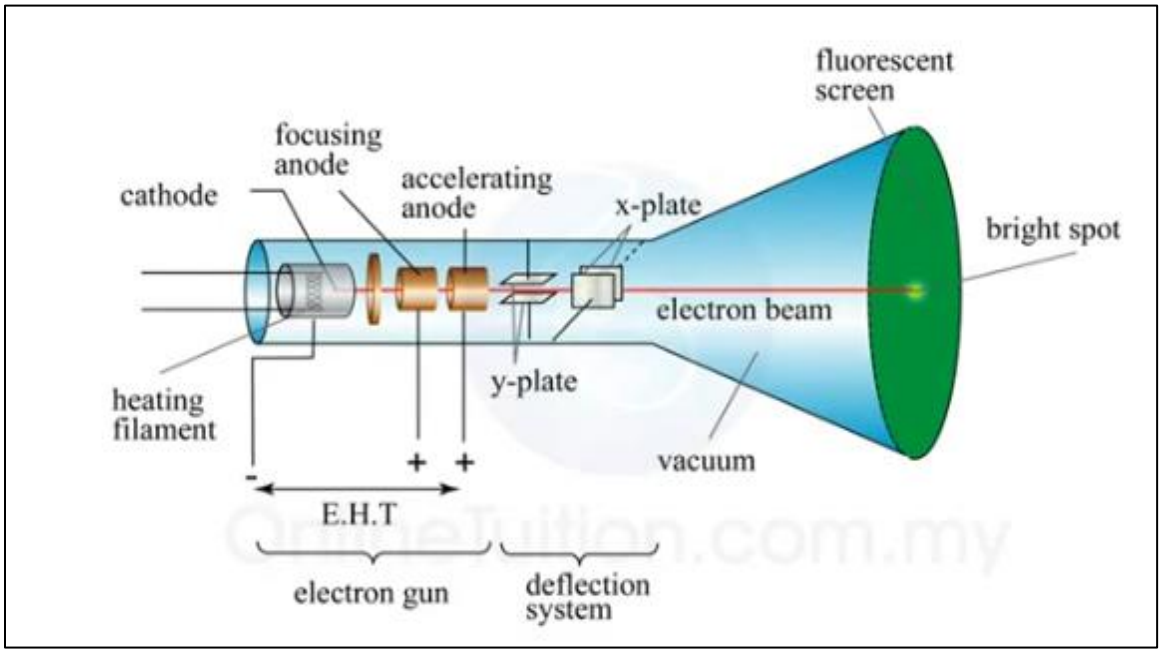
3- قياس تردد الموجات الجيبية (f).

نظرية التجربة (Theory)

يعتبر جهاز راسم الاشعة الكاثودية او ما يسمى احيانا راسم الذبذبات من الاجهزة الالكترونية شائعة الاستعمال والمهمة في مختلف القياسات والتطبيقات العلمية إذ أن هذا الجهاز يستعمل في اختبار وتصميم الكثير من الدوائر الالكترونية وكذلك لقياس الترددات والفترات الزمنية القصيرة و زاوية الطور وقياس الفولتية بنوعيها المتناوبة والمستمرة)

ان أساس عمل هذا الجهاز والموضح بصورته التركيبية في الشكل (1) ، يعتمد على مرور حزمة من الالكترونات السريعة المنبعثة من المهبط (Cathode) داخل انبوبة زجاجية مفرغة من الهواء تعمل هذه الحزمة عمل مؤشر ويرسم التغيرات التي ترافق الإشارة الداخلة إلى الجهاز ويعرضها على الشاشة التي تتكون من مادة متفلورة من الداخل وعندما تصطدم بها الالكترونات تتحول إلى بقعة مضيئة واضحة إذا نظرنا اليها من الخارج على السطح الخارجي للشاشة اعتمادا على الآلية الاتية :-

بعد أن تنطلق الحزمة الالكترونية من القاذفة الالكترونية (القاذفة الالكترونية هي مجموعة من الأقطاب المسؤولة عن إنتاج وتعجيل وتركيز الالكترونات المنبعثة) . وقبل أن تصل إلى الشاشة المتفلورة تمر خلال زوجين من الالواح الحافة الزوج الأول يدعى بالألواح الشاقولية (Y_2 و Y_1) وهي مسؤولة عن حرف الحزمة الالكترونية نحو الاعلى والاسفل والزوج الثاني يدعى بالألواح الافقية (X_1 , X_2) وهي مسؤولة عن حرف الحزمة الالكترونية افقيا نحو اليمين واليسار .



شكل (1): انبوبة الاشعة الكاثودية

اذا لم يكن هناك فرق جهد مسلط على الالواح الحارفة فان الحزمة الالكترونية تمر باتجاه محور الانبوبة دون أن تعاني اي انحراف في مسارها وتسقط عند مركز الشاشة المتفلورة تقريباً تاركة بقعة مضيئة مرئية عند موضع سقوطها. اما اذا سلط فرق جهد مستمر بين اللوحين (Y_2 و Y_1) بحيث يكون اللوح (Y_1) موصل بالقطب الموجب واللوح (Y_2) موصل بالجهد السالب فان الحزمة الالكترونية ستنجذب نحو اللوح

الموجب مما يؤدي إلى انحراف البقعة المضيئة على الشاشة نحو الاعلى ومقدار هذا الانحراف يتناسب طرديا مع مقدار فرق الجهد المسلط بين اللوحين (Y_2 و Y_1). اما إذا انعكست القطبية اي اصبح اللوح (X_1) سالبا واللوح (Y_2) موجبا, فان الحزمة ستنحرف نحو الاسفل وهذا يؤدي إلى انحراف البقعة المضيئة نحو الاسفل. وبنفس الطريقة تنحرف الحزمة الالكترونية افقيا خلال مرورها بين اللوحين (X_1 , X_2) اذا كان هناك فرق جهد بينهما الانحراف يكون دائما نحو اللوح الموجب .

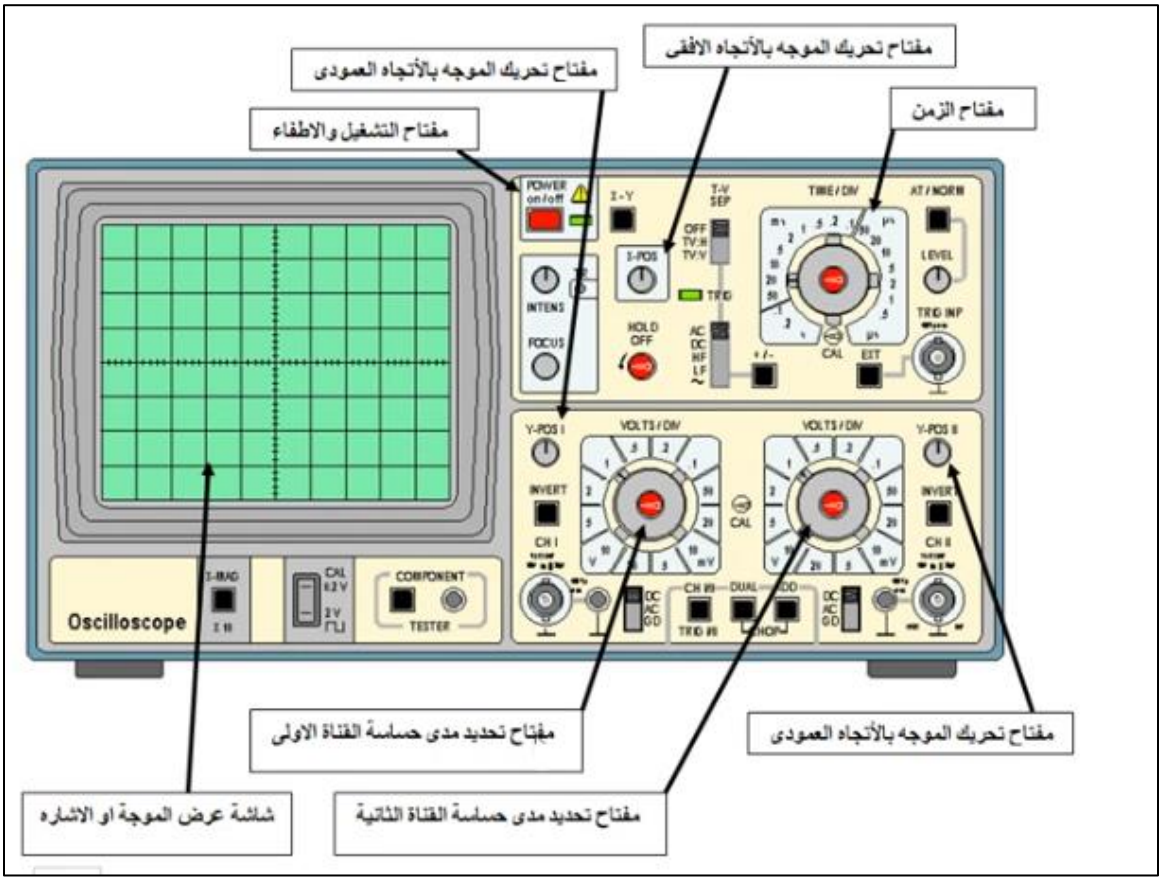
أما إذا سلط فرق جهد متناوب بين اللوحين (Y_2 و Y_1), فان الحزمة الالكترونية وبالتالي فان البقعة المضيئة على الشاشة ستتذبذب صعودا ونزولا بين اللوحين بنفس فرق الجهد المسلط وإذا كان التردد عاليا بدرجة كافية فان البقعة المضيئة المتذبذبة تترك اثرا مرئيا على شكل خط عمودي طوله يتناسب مع سعة موجة الجهد المسلط. وبنفس الطريقة إذا سلط فرق جهد متناوب على اللوحين (X_1 , X_2) سينتج خط مضيء مرئي على الشاشة جراء تذبذب البقعة المضيئة ذهابا وايابا وبنفس تردد فرق الجهد المسلط اما. إذا سلط فرق جهد متناوب على كلا الزوجين من الالواح الحارفة فان البقعة المضيئة ستتحرك على الشاشة تحت تأثير محصلة الجهدين معا تاركة اثرا مضيئا مرئيا على شكل منحني يعتمد شكله على سعة وتردد وزاوية طور كلا الجهدين المسلطين.

الواجهة الرئيسية لجهاز CRO :

تحتوي الواجهة الرئيسية لجهاز راسم الاشعة الكاثودية على ثلاثة مفاتيح رئيسية :

- مفتاح القناة الأولى Chanel-1
- مفتاح القناة الثانية Chanel-2
- مفتاح الزمن Time Chanel

هذا وبالإضافة الى ما تم ذكره فأن الواجهة الرئيسية للجهاز والموضحة في الشكل (2) تحتوي على مجموعه من الازرار للتحكم بالموجة الظاهرة على الشاشة .



شكل(2): الواجهة الرئيسية لجهاز CRO

الاجهزة المستخدمة (Apparatus)

1- فولتميتر

2- راسم الأشعة الكاثودية (الاوسيليسكوب) (Oscilloscope)

3- مجهز قدرة (Power Supply)

طريقة العمل (Experimental) :

قياس الفولتية المستمرة (DC)

1- ضع القطب الموجب لمفتاح القناة الثانية Chanel-2 مع القطب الموجب لمجهز القدرة (Power Supply) وضع من القطب الموجب لمجهز قدرة (Power Supply) مع القطب الموجب للفولتميتر.

2- ضع القطب السالب لمفتاح القناة الثانية Chanel-2 مع القطب السالب لمجهز القدرة (Power Supply) وضع من القطب السالب لمجهز قدرة (Power Supply) مع القطب السالب للفولتميتر.

3- قم بتشغيل الاجهزة مع مراعاة وضع الموجة في منتصف شاشة الاوسيليسكوب (شاشة عرض الموجة او الاشارة) وكذلك مع مراعاة وضع الفولتميتر عند ($\overline{\overline{V}} = 20$).

4- قم بزيادة الفولتية في مجهز القدرة (Power Supply) .طريقة زيادة الفولتية تكون بحيث تلاحظ تغير موقع الموجة او الاشارة (تحرك الموجة الى الاعلى) على سبيل المثال تحرك الموجة (5) مربعات بالاتجاه العمودي.

5- أحسب الفولتية المستمرة(DC) في جهاز راسم الاشعة الكاثودية (CRO) وذلك من خلال العلاقة:

فولتية (CRO) = عدد المربعات بالاتجاه العمودي ×مدى الحساسية للقناة المستخدمة

6- ضع نتائجك مثلاً كما في الجدول التالي :

عدد المربعات بالاتجاه العمودي (كل مربع كامل يمثل 5mm)	فولتية (CRO) = عدد المربعات بالاتجاه العمودي × مدى الحساسية للقناة المستخدمة	قراءة فولتية مجهز القدرة (Volt)
5	$5\times5=25$	$2.4V=2.4\times10^3\,mV$
10	$10\times5=50$	$4.8V=4.8\times10^3\,mV$
15	$15\times5=75$	$7.6V=7.6\times10^3\,mV$
20	$20\times5=100$	$10.2V=10.2\times10^3\,mV$
25	$25\times5=125$	$12.8V=12.8\times10^3\,mV$

7- وحد الوحدات وذلك بتحويل ال Volt الى mV ($1\ Volt = 10^3\ mV$) أو بتحويل ال mm الى cm ($1m = 100\ cm = 10^2\ cm$) .

8- ارسم بيانياً بين فولتية (CRO) على المحور الصادي و فولتية مجهز القدرة (Volt) على المحور السيني . وجد الميل (Slope) .

م.م مهند راغب جاسم السلماني كلية التربية الأساسية – حديثة / جامعة الانبار

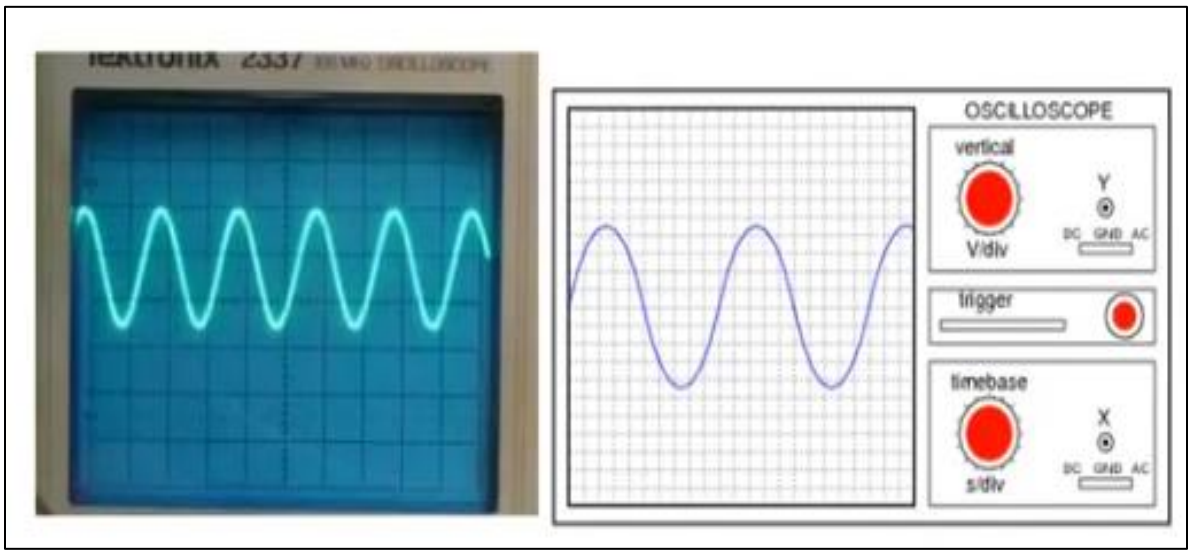
قياس الفولتية المتناوبة (AC)

1- أبدل مصدر الفولتية المستمر(DC) بمصدر فولتية متناوب (AC) ثم كرر الخطوات كما في النقطة (4 , 3 , 2 , 1) **(نقاط قياس الفولتية المستمرة (DC))** .

2- أحسب الفولتية المتناوبة (AC) في جهاز راسم الاشعة الكاثودية (CRO) وذلك من خلال العلاقة:

فولتية (CRO) = عدد المربعات بالاتجاه العمودي × مدى الحساسية للقناة المستخدمة

بالنسبة للتيار المتناوب (AC) فأن شكل الموجة يكون كما في الشكل (3) التالي :



شكل (3) : شكل الموجة بالنسبة للتيار المتناوب (AC)

يتم الربط كذلك كما في الشكل (4) التالي :

شكل (4) : دائرة تجربة راسم الاشعة الكاثودية

قياس زمن الذبذبة والتردد للموجات الجيبية

1- سلط جهد متناوب (AC) وثبت الموجة (أي شكلها) بصورة دقيقة ثم احسب زمن الذبذبة لموجة كاملة وذلك من خلال العلاقة التالية :

الزمن = عدد المربعات الافقية لموجة كاملة × الحساسية بالنسبة لمفتاح الزمن

2- احسب تردد الموجة الداخلة وذلك بأخذ مقلوب الزمن $f = \frac{1}{T}$

3- غير قيمة تردد الاشارة الداخلة من مولد الاشارة واعد الخطوة الاولى .

4- رتب القراءات كما في الجدول التالي:

التردد	الزمن = عدد المربعات الافقية لموجة كاملة × الحساسية بالنسبة لمفتاح الزمن	قراءة فولتية مجهز القدرة (Volt)	فولتية (AC) (CRO) = عدد المربعات بالاتجاه العمودي ×مدى الحساسية للقناة المستخدمة	عدد المربعات بالاتجاه العمودي (كل مربع كامل يمثل 5mm)

تجارب مختبر الفيزياء الحديثة - المرحلة الثالثة - قسم العلوم العامة / فرع الفيزياء

م.م مهند راغب جاسم السلماني كلية التربية الأساسية – حديثة / جامعة الانبار

الاسئلة :

1- ما المقصود ب راسم الاشعة الكاثودية ؟

2- ما هو مبدأ عمل راسم الاشعة الكاثودية ؟ أو كيف يعمل ؟

3- عند قياسك للفولتية المستمرة (DC) ما الذي يمثله الميل (slope) ؟

4- ما هي فائدة جهاز مجهز القدرة في تجربتك أو لماذا استخدمت جهاز مجهز القدرة ؟

5- اذا لم تستخدم جهاز مجهز القدرة فهل ستحصل على موجة او اشارة ؟ بين سبب ذلك ؟

6- ما هي فائدة راسم الاشارة ؟

8- ما هي استخدامات جهاز الأوسيلوسكوب؟