جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

مختبر الكهربائية

المرحلة ثانية

أعداد

م.د. يونس ذنون يونس

أ.م. د. ياسر حسين

م.م. زهراء محمد

م.م. محمد ابراهيم اسماعيل

التجربة (1) و (2)

دراسة خصائص دائرة RLC متوالية مع حالة الرنين

الغرض من التجربة:

1- حساب التردد الرنيني.

2- دراسة تغير الممانعة لدائرة RLC المتوالية بتغير التردد وإيجاد الممانعة الصغرى.

3- حساب عرض النطاق الترددي (Band Width).

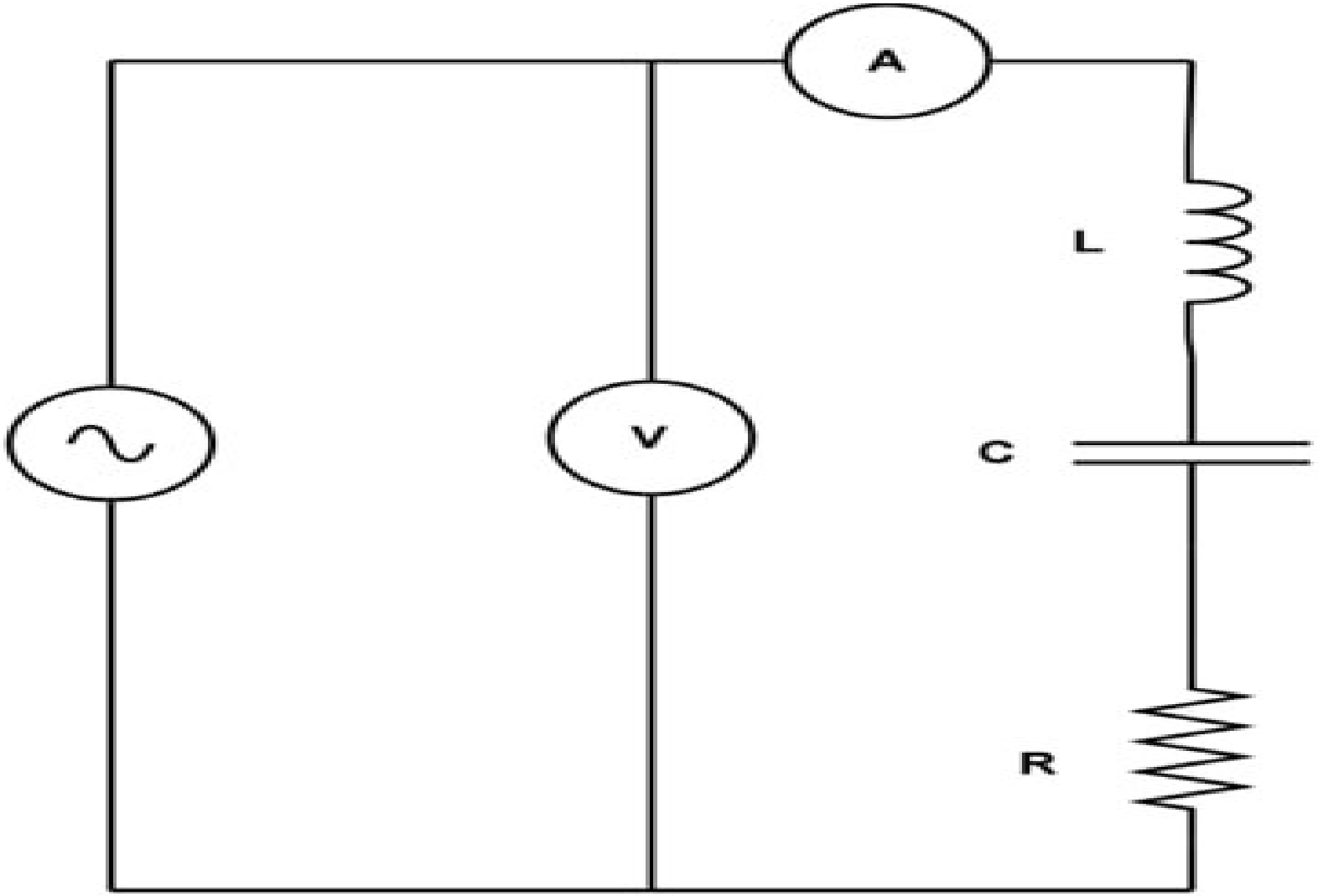
4-حساب عامل النوعية Quality Factor (QF)

الأجهزة المستخدمة:

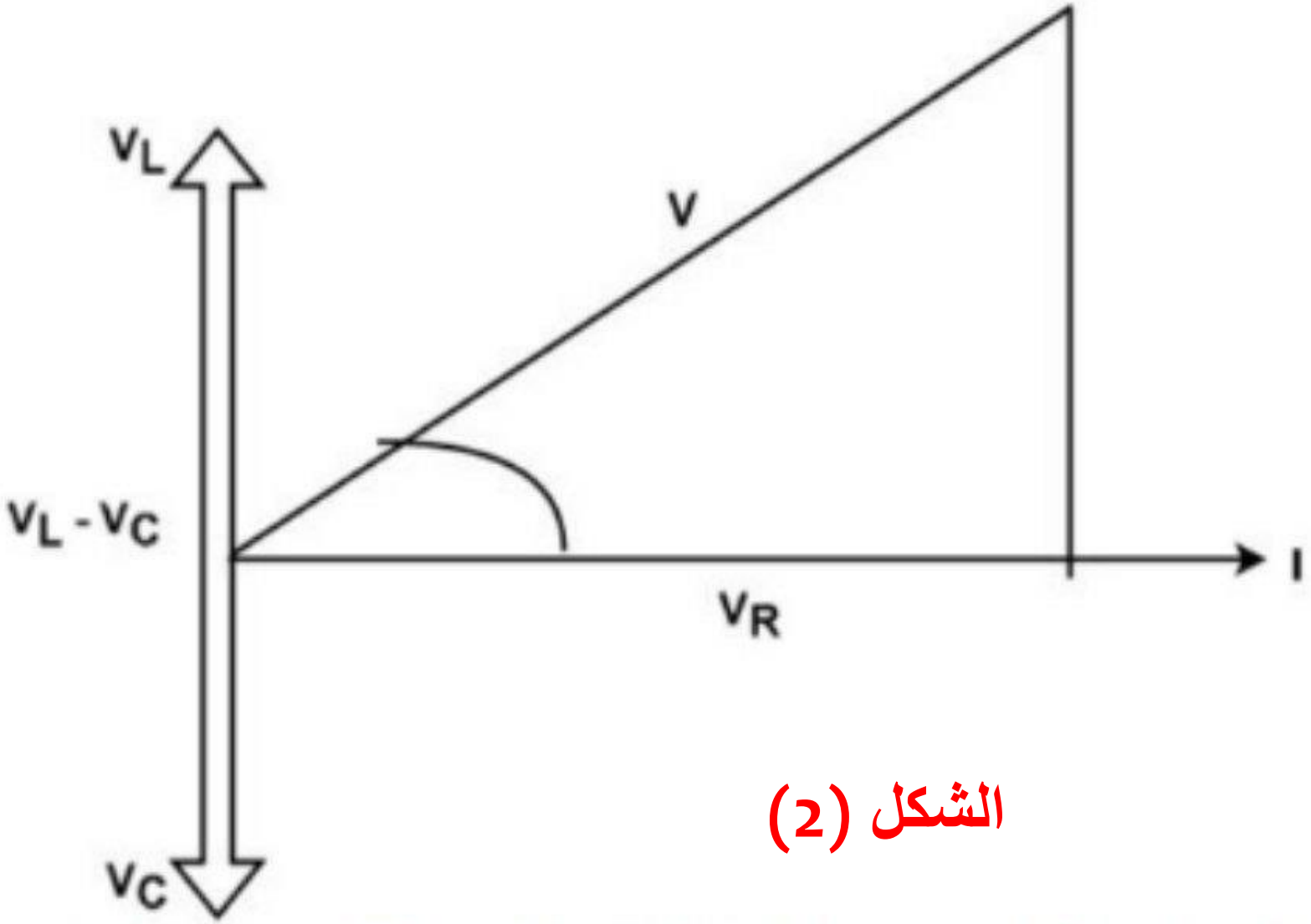
1- مذبذب
2- فولتميتر
3- أميتر
4- مقاومة
5- ملف
6- متسعة

الشرح النظري:

يمثل الشكل (1) دائرة RLC متوالية، يكون التيار الرئيسي I للدائرة بنفس الطور مع الفولتية V_R عبر المقاومة، بينما تتقدم الفولتية V_L عبر الملف على التيار بزاوية طور مقدارها 90^o وتختلف الفولتية V_C عبر المتسعة عن التيار بزاوية طور مقدارها 90^o لاحظ المخطط الطوري الشكل (2) , هذه الحالة في الترددات العالية عندما تكون الرادة الحثية اكبر من السعوية , وعند الترددات المنخفضة تكون الردة السعوية اكبر من الحثية وتكون الدائرة ذات خصائص سعوية . اما في حالة الرنين تتساوى الرادة الحثية مع السعوية فالغي احدها الاخر وتكون الدائرة ذات خصائص مقاوهة خالصة اي ان الممناعة الكلية ستساوي قيمة المقاومة **Z=R** وتكون تيار الدائرة اعظم مايمكن : I=V/Z=V/R



الشكل (1)



الشكل (2)

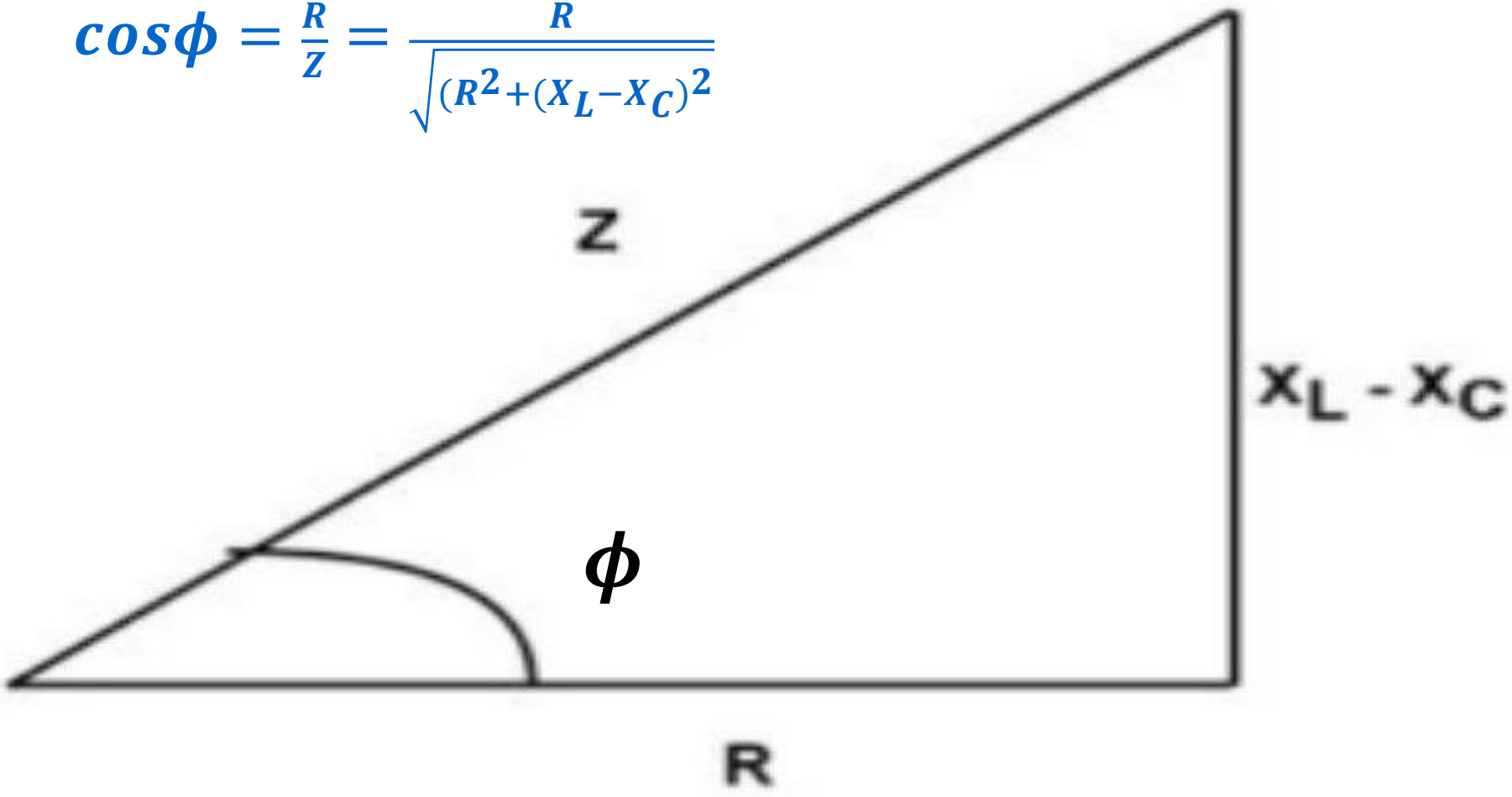
أ- المخطط الطوري ومثلث الممانعة في حالة $X_L > X_C$.

$$Z = \sqrt{(R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

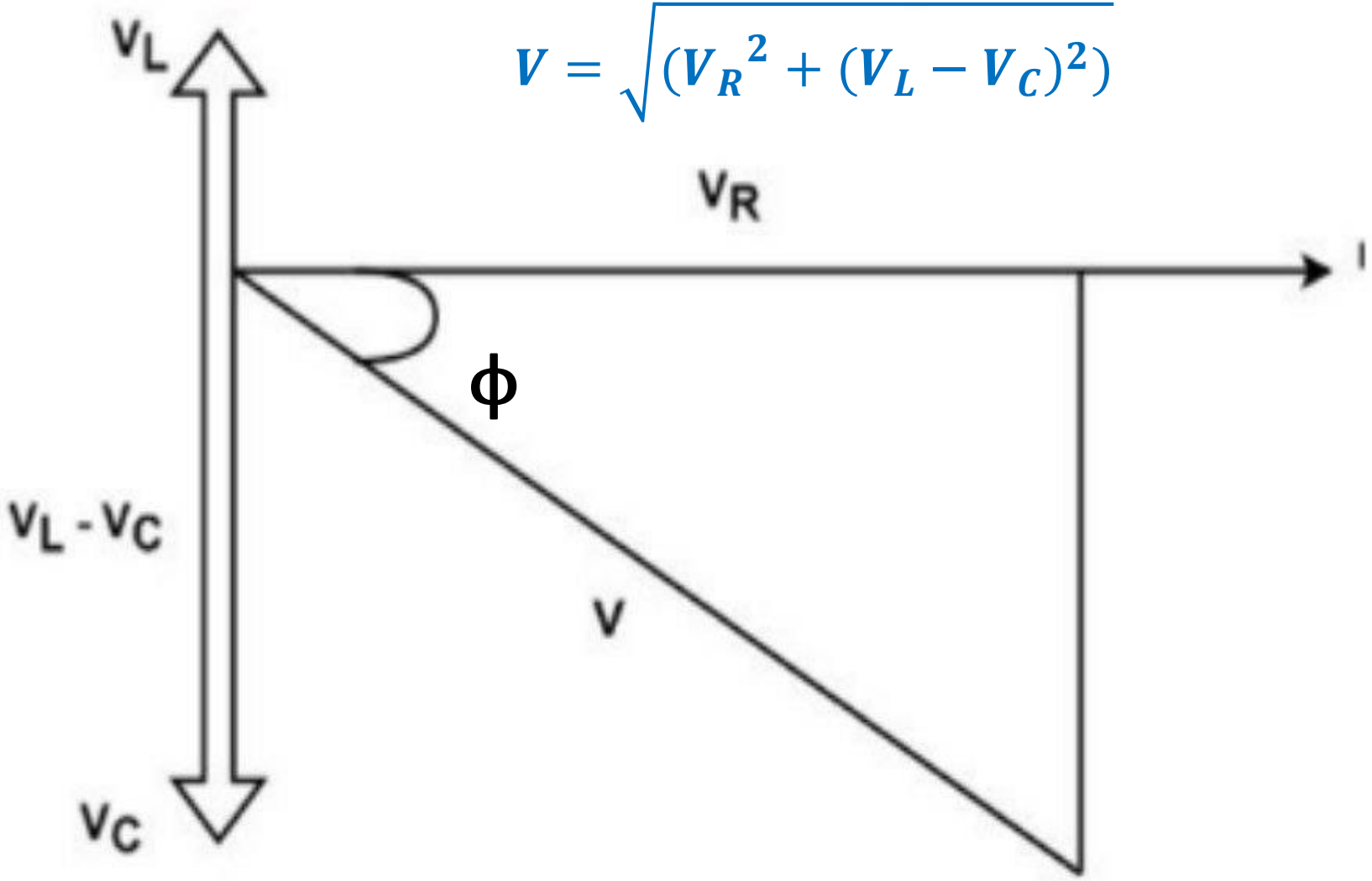
الشكل (3) المخطط الطوري
لدائرة RLC لحالة $X_L > X_C$

$$tan\phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{(R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$



$$V = \sqrt{(V_R{}^2 + (V_L - V_C)^2)}$$



* الشكل (5) المخطط الطوري للحالة XL<Xc

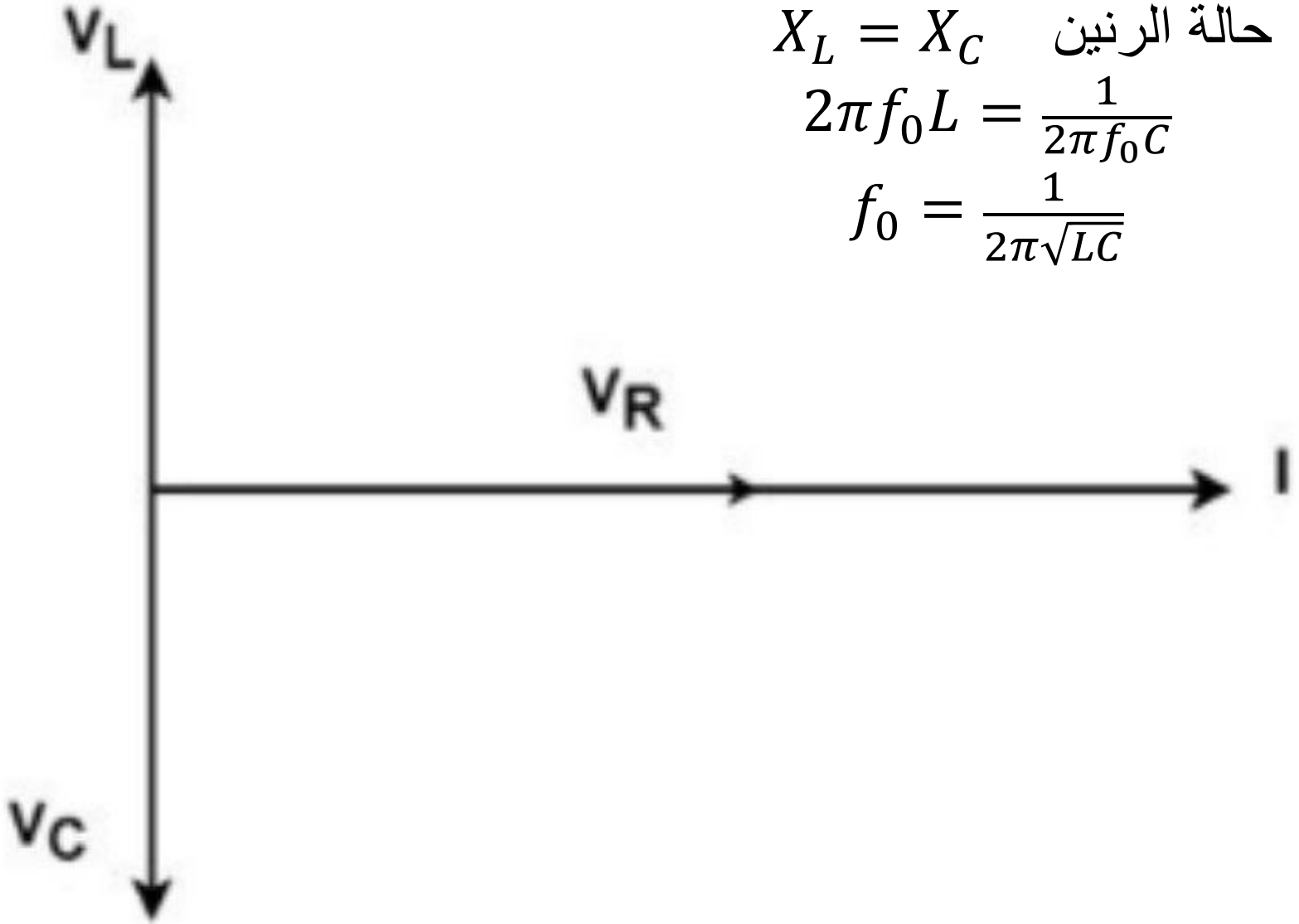
جدول القراءات :

f(Hz)	V(volt)	I(mA)	$X_L(\Omega) = 2\pi fL$	Z=V/I	$cos\phi = R/Z$	$1/X_L$

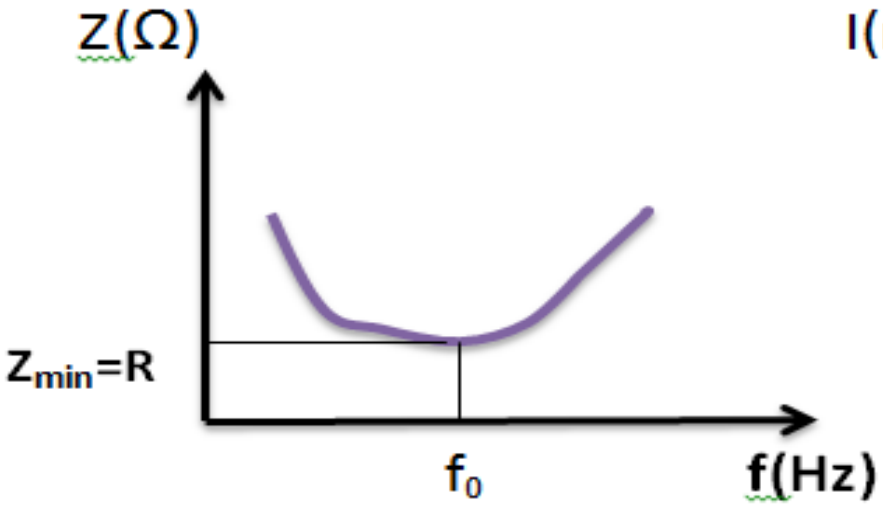
حالة الرنين $X_L = X_C$

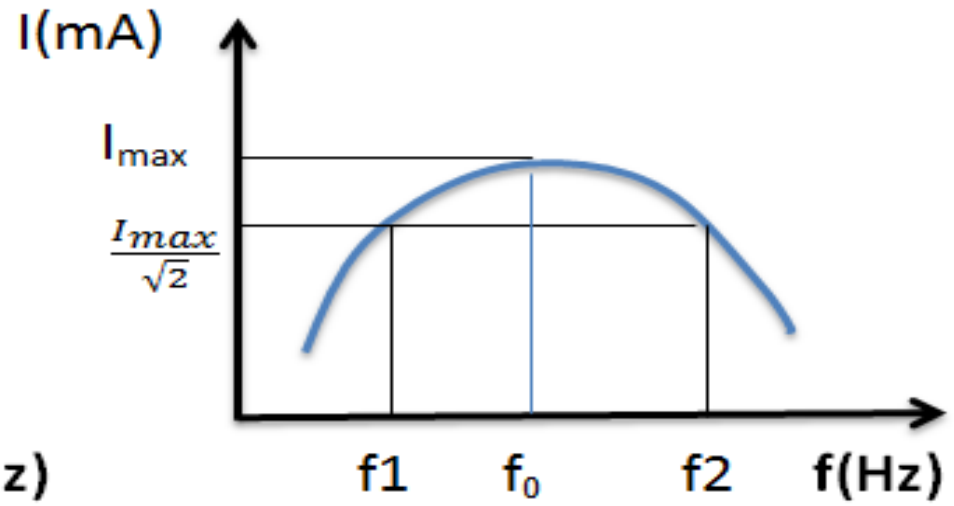
$$2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



الرسومات المطلوبة في التجربة



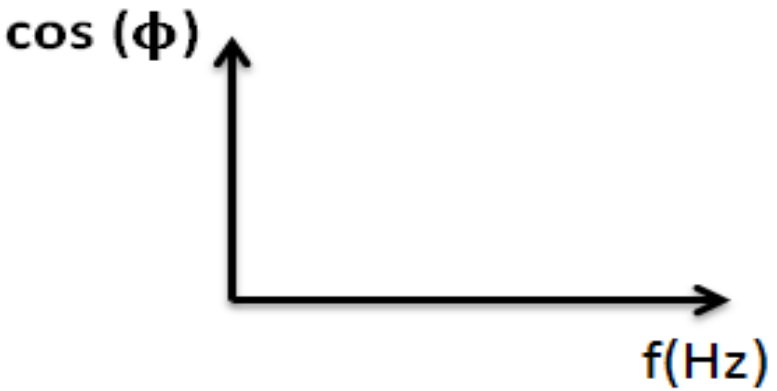


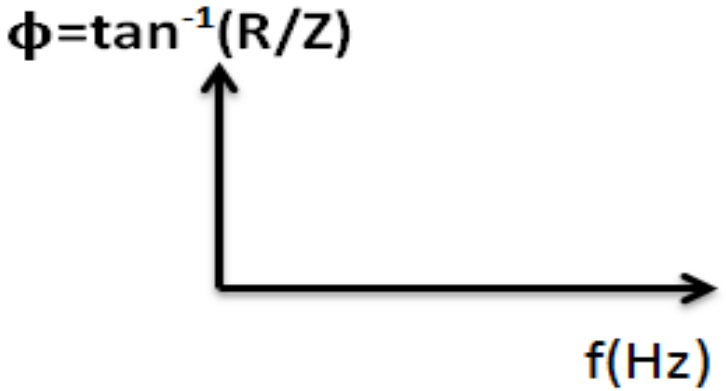
f_0 *تردد الرنين*

f_1 *تردد القطع الواطئ* f_2 *وتردد القطع العالي*

عرض النطاق الترددي $BW=f_2-f_1$

عامل النوعية $QF=f_0/BW$





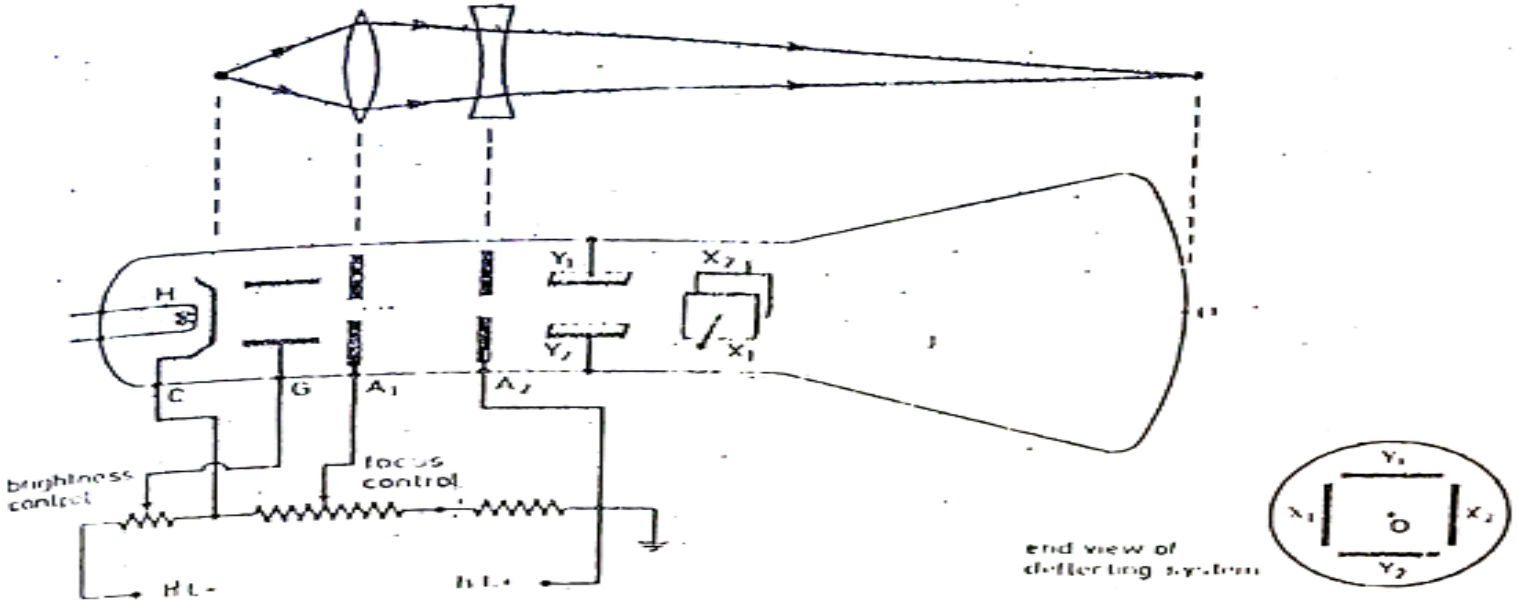
الاسئلة والمناقشة:

* 1 - ارسم المخطط الطوري لدائرة RLC كلها متوازية الربط
* 2- ماتأثير قيمة المقاومة على عرض النطاق الترددي لدائرة RLCمتوالية؟
* 3- ماذا يمثل ترددي القطع الواطئة f1 والعالية f2 ؟
* 4- لماذا تهمل قيم التيار I التي تقل عن ($\frac{Imax}{\sqrt{2}}$) من المحور I والتي تقابل الترددات الاقل من f1 والاعلى من f2 ؟

التجربة (3) و (4)

راسم ذبذبات الأشعة المهبطية

* **الغرض من التجربة:**
* التعرف على إستخدام جهاز راسم الأشعة المهبطية وإجراء بعض القياسات.
* **الأجهزة المستخدمة:**
* 1- راسم ذبذبات الأشعة المهبطية , 2- فولتميتر , 3- مصدران لكل من الفولتية المستمرة والمتناوبة.
* **الشرح النظري:**



* راسم ذبذبات الاشعة المهبطية عبارة عن جهاز يمكن بواسطته اظهار الفولتيات المختلفة بدقة وعرضها على الشاشة. يتكون الجهاز من كاثود (O) يسخن بواسطة سخان (H) حيث تنطلق الالكترونات وتعجل بواسطة اقطاب معدنية (A_1) و(A_2) وهي عبارة عن لوح له ثقب مركزي لكي يضمن وصول حزمة ضيقة الى الشاشة (O)ويكون جهد (A_1) و(A_2) عاليات وموجبان بالنسبة الى جهد الكاثود. ويتم تغير جهد الأقطاب (A_1) و(A_2) للسيطرة على توجيه الحزمة ويكون عمل الأقطاب مشابه لعمل العدسة المحدبة على الشعاع الضوئي.
* ان اضاءة البقعة (O)على الشاشة يعتمد على عدد الالكترونات المصطدمة بمساحة البقعة في زمن معين اي على التيار الالكتروني او تيار الكاثود ويتم السيطرة عليه باستخدام شبكة اسطوانية (G)موضوعة قرب الكاثود موضوعة بجهد سالب مغير بالنسبة للكاثود. ان جهد السيطرة عليه (سيطرة الإضاءة).
* تسمى مجموعة الأقطاب A_2,A_1,G,C بالقاذفة الالكترونية تميز الحزمة الالكترونية قبل وصولها الشاشة بين مجموعتين من الالواح الغرض منها تعمل على انحراف الالكترونات على الشاشة حيث تستخدم فولتية مناسبة لانحراف الالكترونات عن مسارها. الالواح X_2,X_1 تعمل على انحراف الحزمة الالكترونية افقيا، اما الاثنان الاخران Y_2,Y_1 فتحرفان الحزمة بالاتجاه العمودي.
* يستخدم اللوح X بصورة خاصة لتوليد ما يسمى بالإحداثي الزمني (time base) فبواسطة دائرة كهربائية ملائمة تتم زيادة جهد X_2 بالنسبة الى X_1 وذلك بصورة خطية مع الزمن وبهذا فان القمة الضوئية تتحرك افقيا من اليسار الى اليمين بسرعة ثابتة وقبل ان تصل الى نهاية الشاشة ينخفض فرق الجهد بين X_2,X_1 الى الصفر فجأة وبسرعة ونتيجة لذلك فان القمة الضوئية ترجع الى وضعها الأصلي بسرعة.
* اما اذا كان هنالك فرق في الجهد بين الالواح Y عندما تتذبذب القمة افقيا فانه بدلا من السير بسرعة منتظمة بالاتجاه العمودي لذا فان المسار الذي تسلكه القمة خلال حركتها سيكون له نفس شكل منحني فرق الجهد مع الزمن وسوف يتكرر منحني الفولتية بعد مرور زمن (ثابت الزمن) ويمكن التحكم بقيمة ثابت الزمن بواسطة السيطرة على التردد حيث يتم الحصول على صورة ثابتة.

طريقة العمل:

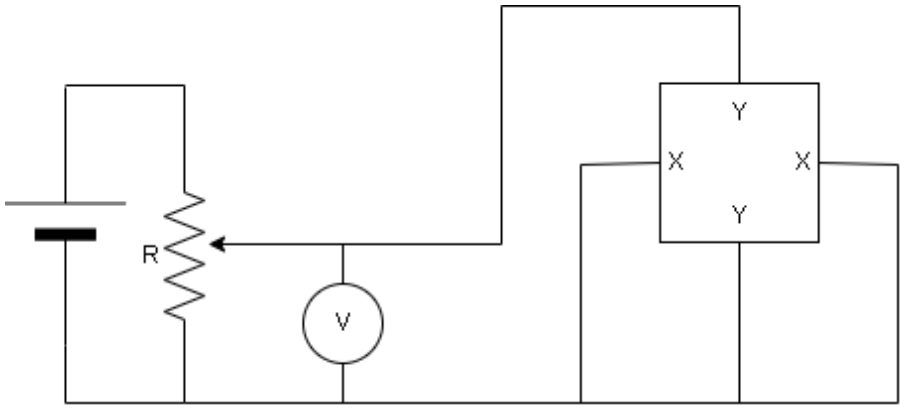
الجزء الأول:(قياس فولتية مستمرة)

1- إربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل (2).

2- إغلق دائرة احداثيي الزمن للحصول على نقطة مضيئة ثابتة على الشاشة. ضع مؤشر الفولتميتر وأنبوب الأشعة الكاثودية على حالة الـ (DC).

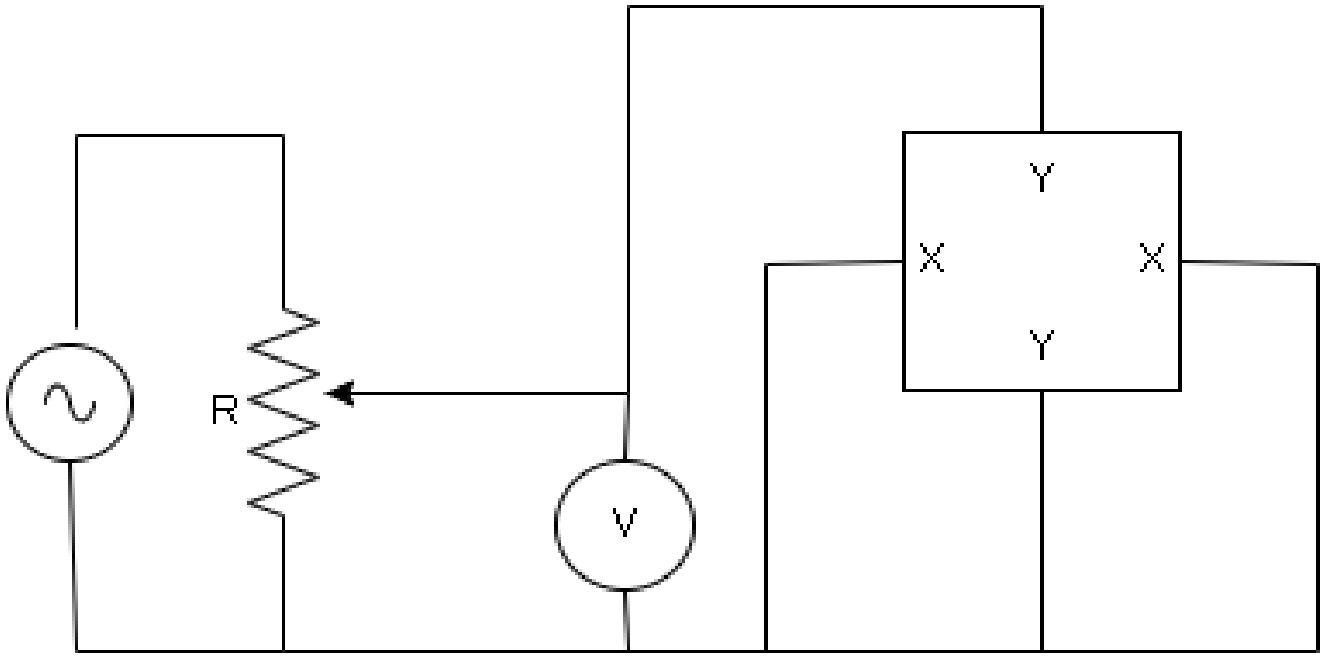
3- إختار حساسية سيطرة معينة لـ Y ثم سلط فولتيات متغيرة على طرفي Y وسجل الإنحراف d(mm) وقيم الفولتية المتعددة بإستخدام الفولتميتر.

4- إرسم التخطيط البياني بين d(mm) و V(volt) ثم احسب من الرسم حساسية الانحراف.



الشكل (2)

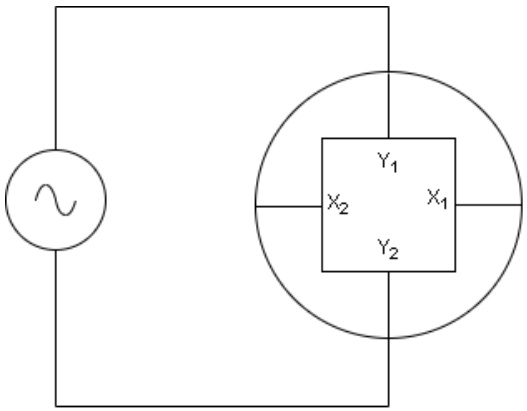
* **الجزء الثاني: (قياس فولتية متناوبة والقيمة الفعالة للفولتية)**
* **اربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل (3).**
* **تأكد من وضع مؤشر الفولتميتر وانبوب الأشعة الكاثودية على حالة الـ (AC) ثم اختار حساسية معينة.**
* **غير الفولتية وقس طول الخط المضيء (d) الناتج في كل حالة ثم ارسم العلاقة بين d و V_m**
* **ثم احسب الحساسية حيث انها تساوي:**
* **الحساسية = $\sqrt{2}$ * الميل**
* **وذلك لان الفولتية المقاسة باستخدام الفولتميتر تمثل القيمة الفعالة للفولتية $V_{r.m.s}$ والقيمة العظمى للفولتية V_m تساوي**
* **V_m = الحساسية * الانحراف**
* **احصل على الشكل الموجي للفولتية ثم قس المسافة بين الصفر والقيمة العظمى (سعة الموجة) V_m او قس المسافة بين القمة والقعر ثم اقسم الناتج على 2 لتحصل على V.**
* **احسب القيمة الفعالة والتي تساوي $V\ r.m.s = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$**
* **ثم قارن النتيجة مع القيمة المقاسة بواسطة الفولتميتر**



الشكل (3)

* الجزء الثالث:(إيجاد تردد الفولتية)

* 1- اربط الدائرة كما في الشكل (4) ثم ضع فولتية مناسبة جيبية ثم احصل على الشكل الموجي للفولتية باستخدام مؤشر قاعدة الزمن.
* 2- احسب طول الموجة λ ثم احسب الزمن الدوري T الذي يساوي ثابت القاعدة الزمنية X الطول الموجي = T
* 3-احسب التردد $$F = \frac{1}{T}(HZ)$$



* الأسئلة:
* 1- هل يمكن استخدام أنبوبة الأشعة الكاثودية في حساب التيار؟ وكيف؟
* 2- ما هي أنواع الإزاغة في أنبوبة الأشعة الكاثودية؟
* 3- أي الجهازين أدق في قياس فرق جهد مجهول، الفولتميتر الإعتيادي ام راسم ذبذبات الأشعة المهبطية؟ علل إجابتك بإيضاح.

التجربة (5)

اشكال ليساجو

* **الغرض من التجربة:**
* مزج موجتين جيبيتين والاستفادة من نموذج الطور في قياس مقاومة او سعة متسعة او حثية ملف.
* **الأجهزة المستخدمة في التجربة:**
* راسم الاشعة المهبطية، 2- مصدر فولتية متناوبة، 3- مذبذب، 4- مقاومات ثابتة ومتغيرة، 5- متسعة
* 6- ملف.
* **الشرح النظري:**
* عندما تؤثر على نقطة معينة حركتين توافقيتين بسيطتين متعامدين على بعضهما فان محصلة الحركة تعتمد على نسبة تردد الحركتين وفرق الطور بينهما وبصورة قليلة على سعة الحركتين ويسمى مسار النقطة في هذا الحالة بشكل ليساجو. وانبوبة الاشعة الكاثودية هي خير وسيلة لإظهار هذا الحركة.
* ويوضح الشكل (1) حالة عامة تم الحصول عليها من مزج فولتيتين لها نفس التردد وفرق الطور بينهما (φ).
* إذا كانت الزاوية (φ =0) فان المحصلة في هذا الحالة تكون بشكل خط مستقيم.
* اما إذا كانت الزاوية ($\varphi=\pi/2$) فان المحصلة في هذا الحالة تكون بشكل دائرة، واذا كانت الزاوية ($\pi= \varphi/4$) *فان المحصلة تكون بشكل قطع ناقص.*
* *يمكن الاستفادة من نموذج الطور (اشكال ليساجو) في اجراء بعض القياسات مثل قياس زاوية الطور بين فولتيتين متناوبين او قياس مقاومة، او سعة، او حث باستخدام الأسلوب ذاته.*

* **طريقة العمل:**
* الجزء الأول (اشكال ليساجو):
* 1- اربط الدائرة الكهربائية كما في الشكل (2).
* 2- اغلق الدائرة جعلا التردد المذبذب 50 HZ ثم لاحظ الاشكال على شاشة الجهاز وذلك بتغير التردد مثلا 100 HZ، 150HZ, 200HZ ثم ارسم الاشكال لكل تردد وحسب الشكل (4).
* 3- لحظ اذا كان تردد المذبذب Fy او أي تردد مجهول علما ان تردد المذبذب (AC) أي تردد التيار المتناوب هو FX=50HZ فيكون حسب العلاقة التالية: