الجامعة المستنصريـــة

كلية التربيـــة

قسم الفيزيـــــاء

المرحلة الاولـــى

مختبـــر الكهربائيـــة- المرحلـة الاولـى

الفصـل الثانـــي للعام الدراسي 2016-2017

ت	أسم التجربة	الصفحة
1	قوانين كرشوف الجزء الاول : التيار الكهربائي	
2	قوانين كرشوف الجزء الاول : فرق الجهد	
3	نقل أكبر قدرة ممكنة	
4	العلاقة غير الخطية بين التيار والفولتية للمصباح	
5	حساب المقاومة والمقاومةالنوعية باستخدام قنطرة وتستون	
6	الممانعة في دوائر *RL*- circuit و ***RC*- circuit**	
7	**المحاكاة الحاسوبية))))))))))))))))54433^%$$#**	

اللون الاحمر كما ورد في الاوراق الى استلمتها من ست هيام ، والبنفسجي لغرض تزويدي به لانه غير موجود لدي.

التجربة الاولــى والثانية :

قوانين كرشوف

الهدف من التجربة

البرهنة على صحة قانوني كيرشوف :

أ- قانون التيار
ب- قانون الفولتية .

الاساس النظري

في الدوائر البسيطة المكونة من مقاومات مربوطةعلى التوالي والتوازي ، يمكننا بسهولة ايجاد التيار والجهد باستخدام " قانون اوم ".أما للدوائر المعقدة مثل دوائر القنطرة ..الخ أو فلا يمكن استخدام قانون أوم بمفرده بل يستخدم قانونا كيرشوف.

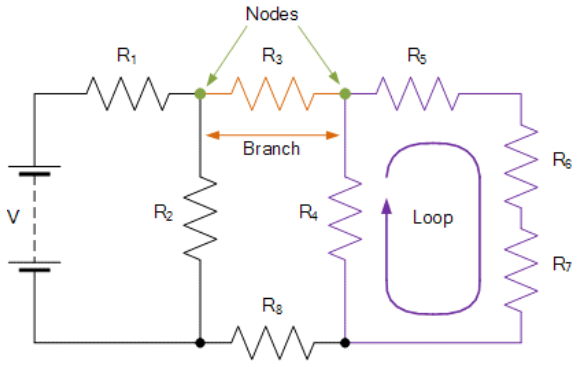
قانونا كيرشوف Kirchhoff's circuit قانونين مهمين وضعهما العالم جوستاف كرشوف عام 1845 لتحليل الدوائر الكهربائية المعقدة ، ويعرف القانون الأول بإسم قانون كرشوف للتيار ويعرف ايضا بقانون "حفظ الشحنة " ، في حين يسمى القانون الثاني قانون كرشوف للجهد ويعرف ايضا بقانون "حفظ الطاقة" .

يتطلب القانونين تعريف المصطلحات الاتية والموضحة في الشكل (1):

Node : هي عبارة عن وصلة تربط بين عنصرين او اكثر .

Branch: هو مسار يحتوي على عنصر او اكثر وهو يصل بين عقدتين (two nodes) .

Loop : هي حلقة مغلقة لا يتكرر فيها أي عنصر او عقدة اكثر من مرة .



شكل (1)

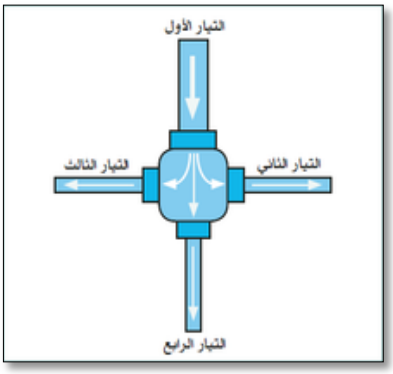
1. قانون كرشوف الاول KCL

ينص هذا القانون على أن المجموع الجبري للتيارات الكهربائية في أي عقدة (نقطة تفرع أو توصيل) في الدارة الكهربائية يساوي صفرا. بعبارة اخرى ، أن المجموع الجبري للتيارات الداخلة الى اي نقطة اتصال في دائرة كهربائية يساوي مجموع التيارات الخارجة

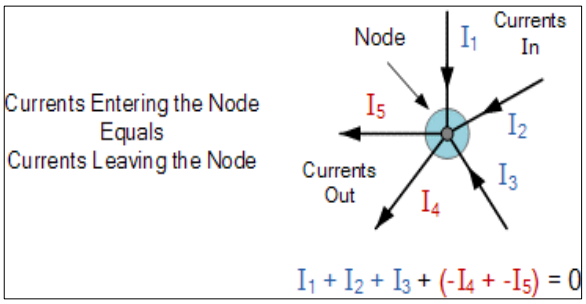
منها .لفهم قانون كيرشوف الأول انظر إلى الشكلين (2) و (3)، لاحظ هنا أن التيار الأول هو الوحيد المتجه إلى العقدة، في حين ان هنالك ثلاثة تيارات تغادر نفس العقدة.بمعنى ،

التيار الأول = التيار الثاني + التيار الثالث + التيار الرابع

هذا القانون ينطبق على التيار المستمر DCوالتيار المتردد AC.



شكل(2)



شكل(3)

نلاحظ من الشكل (3)، بان التيارات I_1, I_2 ,I_3 تكون موجبة والتيارات I_5 ,I_4 الخارجة من العقدة سالبة ويمكن كتابة المعادلة كالاتي :

$$I_1 + I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0$$

2. قانون كرشوف الثاني KVL

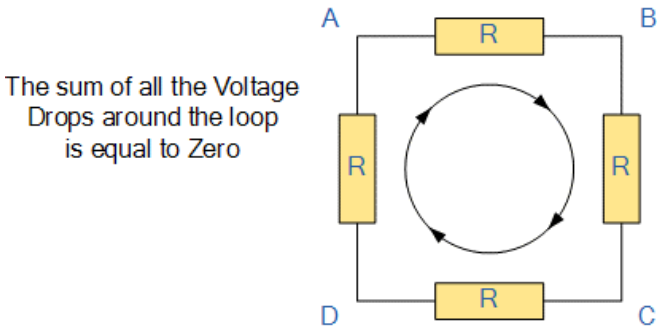
وينص على أن المجموع الجبري للجهود في أي مسار مغلق يساوي صفر.

خطوات استخدام القانون:

1.نفرض اتجاها للحلقة وعلى اساس الاتجاه المفروض نكمل الحل.

2.نبدا من أي نقطة ويكون الجهد افي نفس اتجاه الحلقة موجبا والذي يعاكس الاتجاه يكون سالب ونعود لنفس النقطة التي ابتدانا منها، كما في الشكل (4).

3.نجمع الجهود ونساويها صفر.



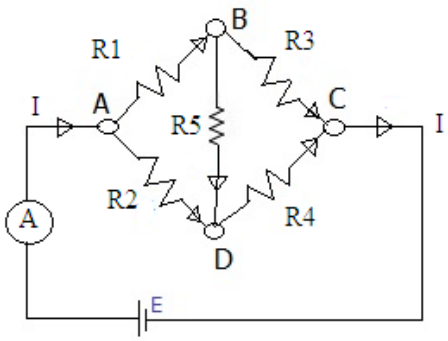
شكل (4)

الاجهزة المستخدمة

مقاومات عدد 5 ، أميتر ، فولتميتر ، مصدر تيار مستمر .

طريقة العمل :

1. أربط الدائرة كما في الشكل (5)،



2. اتبع الخطوات كما في الجدول :

I= 0.2 A

E= ….. V

No.	$R\ (\Omega)$	$V(\ V)$	$i = {}^{V}/_{R}$
1	10		
2	20		
3	20		
4	10		
5	5		

الحسابات :

1. القانون الاول (العقد او النقاط)

$$A \rightarrow I = i_1 + i_2$$
$$B \rightarrow i_2 = i_3 - i_5$$
$$C \rightarrow I = i_3 + i_4$$
$$D \rightarrow i_4 = i_2 + i_5$$

2. القانون الثاني (الدوائر او الحلقات)

$$ABDA \rightarrow V_1 + V_5 + V_2 = 0$$

$$ABCEA \rightarrow V_1 + V_3 = E$$

$$ADCEA \rightarrow V_2 + V_4 = E$$

$$BCDB \rightarrow V_4 - V_5 = V_3$$

$$ABCDA \rightarrow V_1 + V_3 = V_4 + V_2$$

التجربة الثالثـة :

نقل أكبر قدره ممكنة في دائرة كهربائيـة

(Maximum Power Transfer)

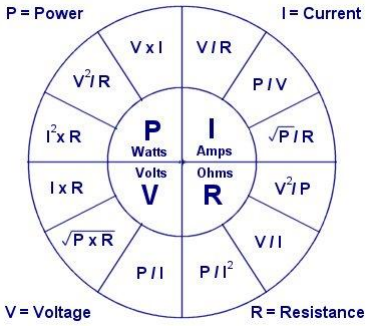
الهدف من التجربة

نقل اكبر قدر من الطاقة

الاساس النظري

القدرة الكهربائية (Power) ويرمز لها بالحرف (P) وهي المعدل الزمني لتدفق الطاقة الكهربائية في دائرة كهربائية، ووحدات قياسها في النظام الدولي هي واط.(Watt) ويرمز لها بالحرف W . تحسب القدرة المفقودة بسبب المقاومة الكهربائية من قانون جول $P = VI$ ، حيث ان V هو فرق الجهد عبر طرفي المقاومة بالفولت و I هو التيار المار عبر المقاومة بوحدات الامبير .وحسب قانون اوم يمكن التعبير عن القدرة الكهربائية بالعلاقة التالية :

$$P = I^2R = \frac{V^2}{R} \ldots.(1)$$

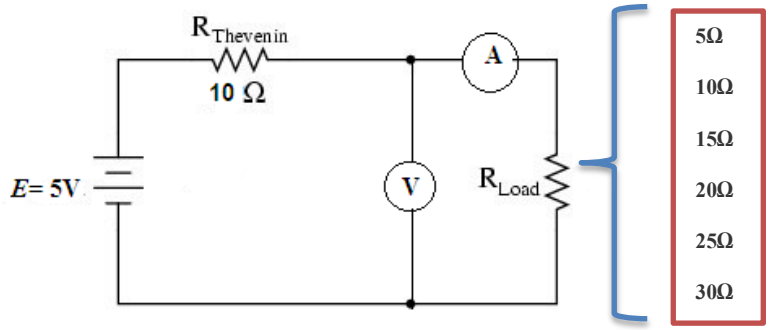


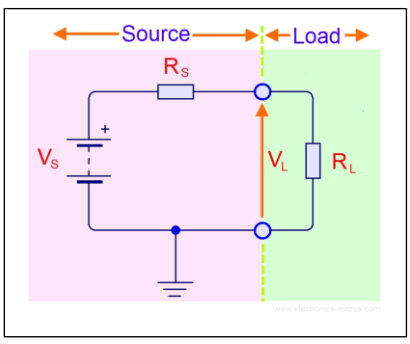
والمخطط المجاور يوضح علاقة التيار ، الفولتية ، المقاومة والقدرة . يمكن نقل أكبر قدر ممكن من المصدر عندما تكون المقاومة الداخلية للمصدر مساوية لمقاومة الحمل وان الحمل يسحب تيار يساوي ضعف التيار الذي يمكن ان يدفعه المصدر اي عندما يكون الحمل في حالة short ، فانه يمكن ايجاد كفاءة الدائرة لمصدر القدرة الذي يغذي الحمل خلال تطبيق المعادلة التالية :

$$Efficiency = \frac{P_{out}}{P_{in}} \text{ x } 100\% \ldots.(2)$$

طريقة العمل :

أربط الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل المجاور ، مغيرمقاومة الحمل حسب القيم ادناه .



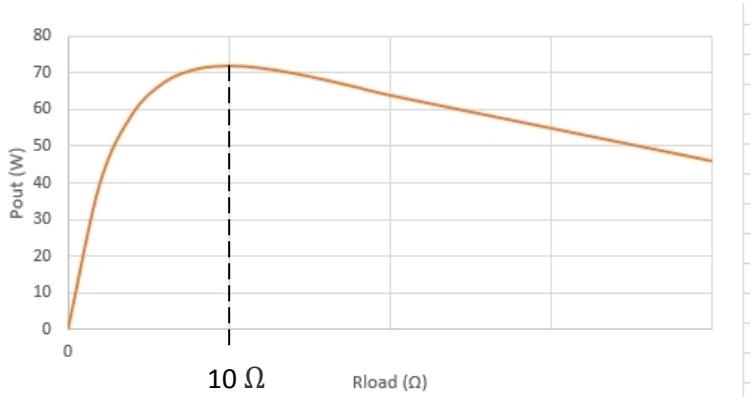


سجل قراءاتك في الجدول ادناه ،

$R_L(\Omega)$	$V(V)$	$I(A)$	$P_{out} = IV = I^2R\ (W)$
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			
80			
90			
100			

ومن الرسم البياني نجد القدرة الخارجة P_{out}، وبواسطة الاوفوميتر نقيسو I_{in} و V_{in} ثم اوجد الكفاءة E .

$$I_{in} = (\quad\quad)A$$
$$V_{in} = (\quad\quad)V$$
$$\Big\} P_{in}$$



التجربة الرابعـــة :

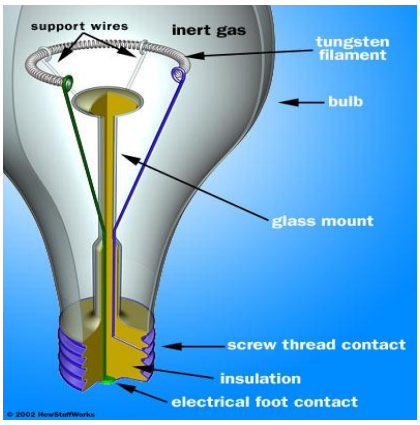
العلاقة غير الخطية بين فرق الجهد والتيار المار في خويط التنكستن لمصباح كهربائي

الهدف من التجربة

التحقق من السلوك غير الخطي بين فرق الجهد والتيار .

الاساس النظري

يودي مرور التيا رالكهربائي في بعض المعادن الى تسخينها وبالتالي يغير قيمة المقاومة (مقاومتها) ، مثال ذلك المصباح (خويط التنكستن في المصباح كما موضح في الشكل ادناه.



فاذا مر تيار ذو قيمة قليلة خلال خويط التنكستن فان العلاقة بين التيار المار خلاله فانه سيسخن ويفقد كمية من الطاقة الحرارية بواسطة الاشعاع والطاقة المفقودة وهذه تشير الى زيادة المقاومة للخويط للتيار ويمكن التعبير عن العلاقة بين فرق الجهد المسلط Vوالتيار المار Iخلال العلاقة التالية :

$$I \sim V^n \quad \rightarrow \quad I = kV^n$$

حيث ان n و k هي ثوابت للخويط التنكستن.

باخذ لوغاريتم الطرفين (لماذا ؟) فان المعادلة اعلاه تصبح :

$$I = kV^n$$

$$log\, I = log k + n\, log V \qquad , \quad slope = \frac{log\, I}{log\, V}$$

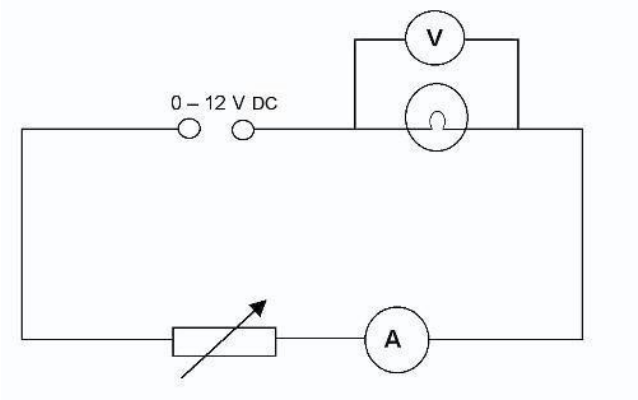
$$\log_{10} k = x \Longrightarrow \boxed{k = 10^x}$$

الاجهزة المستخدمة

مصدر تيار مستمر DC، فولتميتر ، اميتر ، مقاومة متغيرة (ريوستات)، مصباح كهربائي ،اسلاك.

طريقة العمل :

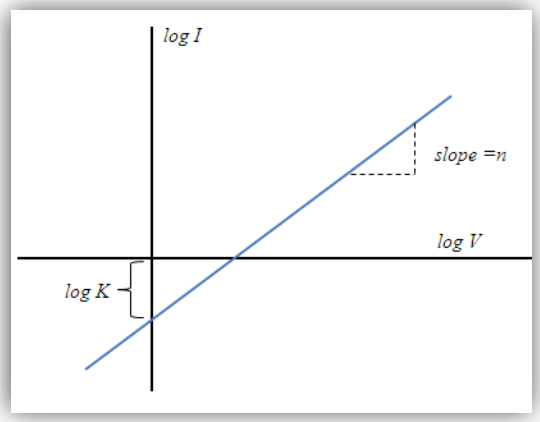
1. اربط الدائرة كما في الشكل وثبت الفولتية للمصدر power supply voltage=10V



2. رتب قراءاتك كما في الجدول اداناه .

I(A)	V(V)	$log\ I$	$logV$
0.2	10.6		
0.4	10.2		
0.6	9.2		
0.8	7.7		
1.0	5.8		
1.2	3.9		
1.4	1.5		

3. أرسم علاقة بيانية بين قيم I على المحور الصادي وقيم V على المحور السيني . ماذا تستنتج !!.
4. أرسم العلاقة البيانية بين قيم $log\ I$ على المحور الصادي مقابل $logV$ على المحور السيني كما في الشكل ادناه ، ثم اوجد الميل .ماذا تستنتج !!.



التجربة الخامسة :

أيجاد المقاومة والمقاومة النوعية لسلك باستخدام قنطرة وتستون

الهدف من التجربة

أيجاد المقاومة النوعية للسلك باستخدام قنطرة وتستون .

النظرية

تعتمد مقاومة اي سلك على ثلاثة عوامل : طول السلك ، مساحة المقطع ونوع مادة ، اذ ان المقاومة تتناسب طرديا مع طول السلك وعسيا مع مساحة مقطع السلك بثوت نوع مادته ، اي ان :

$$R \sim \frac{L}{S}$$

$$R = constant * \frac{L}{S}$$

وتدعى النسبة الثابتة بالمقاومة النوعية ρ وتعتمد على نوع مادة السلك ،

$$\rho = \frac{R}{L} S$$

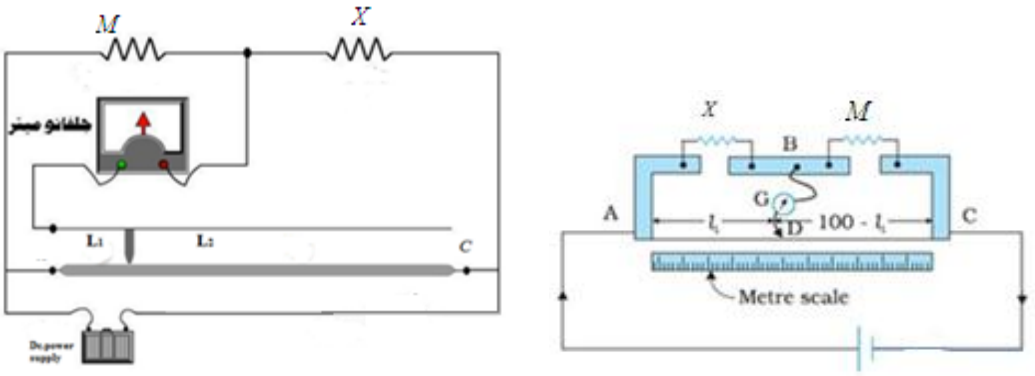
لذا يمكن ايجاد المقاومة و المقاومة النوعيةالسلك باستخدام قنطرة وتستون المترية التي تتكون من جسر خشبي مثبت عليه سلك معدني منتظم AC طوله متر واحد متصلين بنقطتين معدنيتين سميكتين تتوسط هاتين القطعتين قطعة معدنية منفصلة عنها ويمكن ربط القطعة المعدنية الوسطى معا بواسطة مقاومتين احدهما S والاخرى مجهولة X ونظرا لسمك القطع المعدنية الثلاثة الداخلة في تركيب القنطرة فان مقاومتها تكون صغيرة جدا بحث يمكن اهمالها ، اما السلك المعدني المنتظم AC فيعد مقاومة منتظمة وعندما يكون مفتاح الزلق K متصلا مع السلك AC فانه يجزء المقاومة الى جزئين R_1, R_2 كل منها تتناسب مع طول الجزء L_1 وL_2 فان :

$$R_2 = \rho \frac{L_2}{S}، \qquad R_1 = \rho \frac{L_1}{S} \quad \ldots.(1)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{X}{M} \qquad \ldots.(2)$$

S تمثل مساحة المقطع للسلك $S = \pi r^2$ ، r يمثل نصف قطر السلك .وعليه يتحقق شرط التوازن في القنطرة عندما $\frac{X}{\mathrm{M}} = \frac{L_1}{L_2}$.

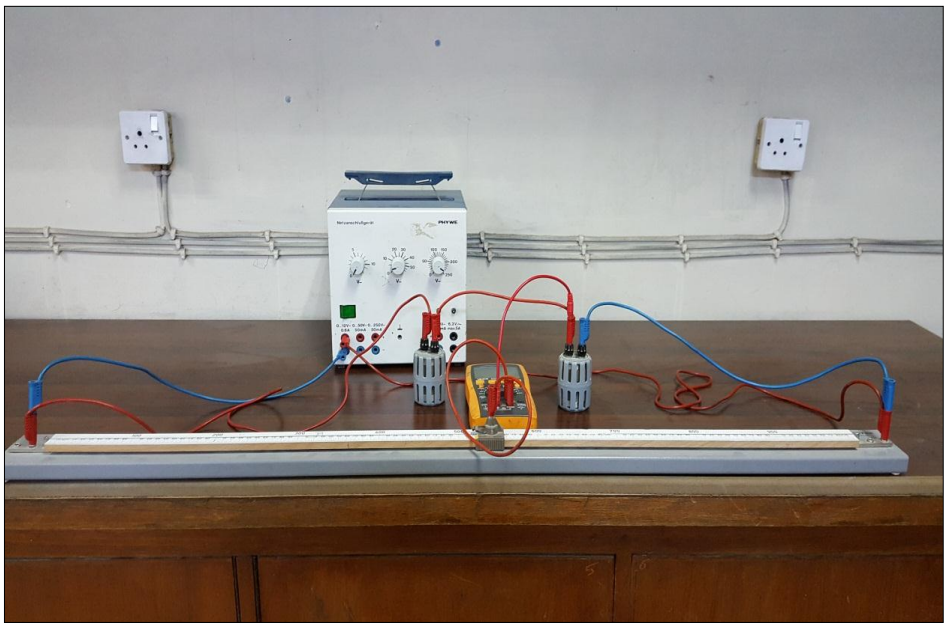
فاذا كانت المقاومة M معلومة ويمكن قياس L_1 ، L_2 عندئذ يمكن ايجاد قيمة المقاومة المجهولة X .



شكل (1)

الاجهزة المستخدمة :

مصدر تيار مستمر ، مسطرة مترية ، مقاومات ، كلفانوميتر ، أسلاك توصيل والشكل (2) .



شكل (2)

طريقة العمل :

اولا : أيجاد قيمة مقاومة مجهولة

1.أربط الدائرة كما في الشكل (2).
2.ثبت المصدر على E=5V .
3.ابحث عن نقطة الاتزان بتحريك المنزلق.
4.بعد تحديدك نقطة الاتزان ، قس كل من L_1 و L_2 .
5. طبق المعادلة (2) ثم اوجد المقاومة المجهولة .

ثانيا : أيجاد الموقاومة النوعية لسلك

1.يجب معرفة مقاومة السلك بالطريقة السابقة .
2.من المعادلة (1)جد المقاومة النوعية .

التجربة السادسة :

الممانعة في الدائـرة الكهربائيـة (RL -Circuit)

الهدف من التجربة

،،،،إلإلإ

الاساس النظري

تعد المقاومة R والمتسعة C والملف L من المكونات الاساسية للدوائر الكهربائية ، حيث توصل هذه المكونات في تشكيلات عديدة :

1.دائر مقاومة ومتسعة (RC- circuit)

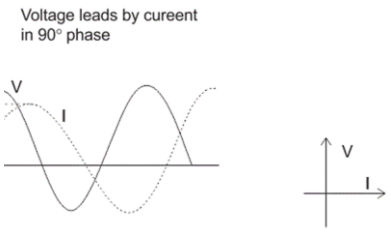
2.دائرة مقاومة وملف (RL- circuit)

3.دائرة مقاومة وملف ومتسعة (RLC- circuit)

وتتبوء تلك الأنواع من الدوائر الكهربائية مركزا مهما في الإلكترونيات التناظرية analog electronics وهي تعمل على الأخص كمرشحات Filters. تعتمد هذه على معرفة سابقة بالخصائص العقدية لمكونات تلك الدوائر ، اضافة الى معرفة بالتيار الكهربائي المتناوب AC current .

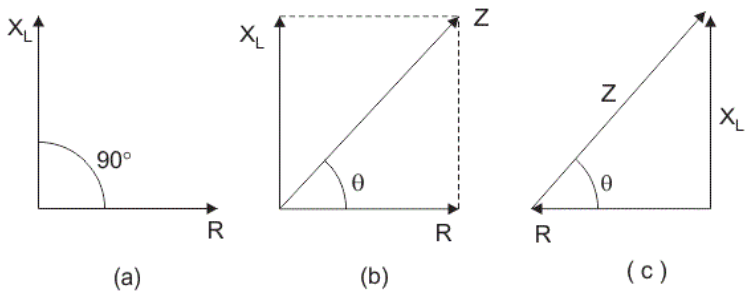
دائرة مقاومة وملف (Resistor-inductor circuit (RL circuit

هي أبسط مرشح إلكتروني للإشارات التناظرية Analogy circuit تعمل بمقاومة وملف موصّلان على التوالي أوالتوازي بالإضافة إلى مصدر كهربائي.ففي حالة الربط على التوالي لمقاومة وملف فان التيار يكون نفسه في كل من المقاومة والملف ، وتكون الفولتية حول طرفي المقاومة وتيار الدائرة بطور واحد In phase ، اما للملف (المحث) فان الفولتية تتقدم على التيار بزاوية 90° وترتبط مع الفولتية V_T المسلطة على الدائرة بالعلاقة التالية: $V_T = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$



اما ممانعة الدائرة Z بالعلاقة : $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

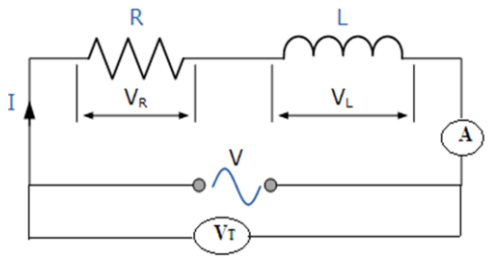
حيث ان X_L تمثل الرداة الحثية .



الاجهزة المستخدمة

مصدر تيار متناوب AC ، اميتر ، فولتميتر ، ملف ، مقاومة .

طريقة العمل :

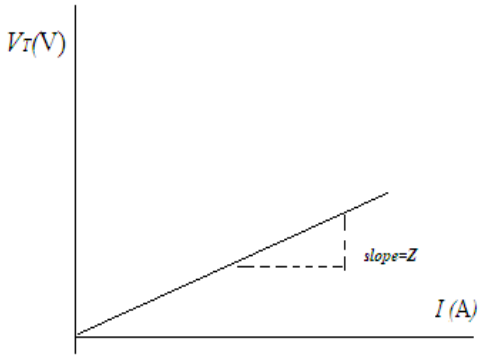


<u>الطريقة الاولـــى</u>

1. اربط الدائرة كما في الشكل المجاور .
2. سجل قراءاتك في الجدول الاتي :

V_T (V)	I (A)
0.5	
1.0	
1.5	
2.0	
2.5	

3. ارسم العلاقة البيانية بين V_T على محور الصادات مقابل I على محور السينات واستخرج الميل .



$$Z = slope = \sqrt{R^2 + X_L^2} \qquad \therefore \quad X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

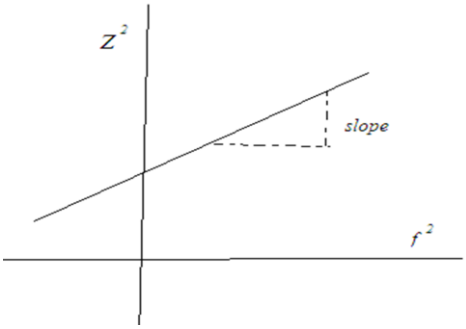
ترتبط الممانعة الحثية X_L مع التردد f حسب العلاقة : $L = \frac{X_L}{2\pi f}$

<u>الطريقة الثانيـــة</u>

1. رتب قراءاتك حسب الجدول الاتي.

$f(KHz)$	$V_L(V)$	$I(A)$	$X_L(\Omega)$	$Z(\Omega)$

2. ارسم العلاقة بين Z^2 على المحور الصادي مقابل f^2 على المحور السيني ، ثم أستخرج الميل .
3. أستفد من العلاقات الاتية والميل لايجاد قيمة L .



$$X_L = \frac{V_L}{I}$$

4. خذ قيمة $R = 20\ \Omega$ ، علما بان ،

$$L^2 = \frac{slope}{4\pi^2} \quad then \quad \boxed{L = \frac{X_L}{2\pi f_L}}$$