المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

آلات ومعدات كهربائية

دوائر وقياسات كهربائية ٢ (عملي)

كهر ١٣٢

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمدلله رب العالمين. وأفضل الصلاة والسلام علي رسول الهدى . محمد وعلى أله وصحبة أجمعين أما بعد ،

كما هو معروف أن المعرفة تبدأ من نقطة القياس، والمعرفة الدقيقة لا معنى لها دون القياس الدقيق الذي يعتبر العنصر الأساسي في تقدم الصناعة والتكنولوجيا التى يحتاجه اليها الوطن العربي بشكل كبير. لهذه الأسباب. بالإضافة الى شح المراجع العربية فى موضوع القياسات، كانت الدافع الرئيسي لتأليف عدة كتب نظرية في هذه السنوات الأخيرة دون تأليف مذكرات عملية كافية تقوم بتطبيق الكتب النظرية الخاصة لمادة القياسات الكهربائية والذي نأمل منة أن يقوم بالمعارف والمعلومات اللازمة فىالحياة العملية. وبهذا يسد النقص ربما فىالمذكرات التي تتكلم فى هذه المواضيع ولقد قمنا بالعمل فى هذه المذكرة لمختبر دوائر وقياسات كهربائية ٢ (عملي) وهى امتداد وتكملة لمختبر دوائر وقياسات كهربائية ١ (مختبر) للتعريف بأجهزة القياس بكافة أنواعها ومبدأ عملها وطرق ربطها وتوصيلها وكذلك معالجة نتائج عمليات القياس وتحليلها. وتمتاز هذه المذكرة بطريقتها السهلة في عرض وتسلسل المعلومات المزودة بالدوائر التوضيحية وكذلك مجموعة من التجارب العملية التي تبدأ بالتسلسل حسب الأولية بالمادة العملية وتطبيق مباشرعلى ماتحتوية المادة النظرية .حتى يتمكن الطالب من فهم المادة العلمية فعلا من دراسته لها نظربا .ثم يقوم بالتطبيق عليها عمليا في المختبرات الخاصة لذلك .كل هذه المميزات تجعل من هذه المذكرة العملية مرجعا أساسيا لطلبة الكليات التقنية بالمملكةالعربية السعودية وكذلك المعاهد . كما يمكن أن تكون هذه المذكرة مفيدة لطلبة التخصصات الأخرى بالكليات مثل قسم الكيمياء والفيزياء وإلكترونيات والميكانيكا . وكذلك الفنيين والمدرسيين .

وإنني لأسال الله سبحانه وتعالي أن يوفقني لهذا العمل وكذلك الأخوة المدرسيين وأبنائنا الطلاب فى أن تنال الرضا وألأعجاب .

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

دوائر وقياسات كهربائية ٢ (عملي)

قياس المعاوقات الكهربائية

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

التعرف علي عناصردوائر التيار المتردد (R,L,C)

الأهداف:

عند الانتهاء من هذه الوحدة يتمكن الطالب من:

١ - كيفية قياس عناصر دوائر التيار المتردد .

٢ -كيفية قياس عناصر الملف المقاومة المادية والحث الذاتي (R,L) باستخدام قنطرة ماكسويل

٣ -توضيح الفرق بين قنطرة هوتستون وقنطرة ماكسويل .

٤ -رسم العلاقات بين عناصر التيار المتردد (R,L,C) مع التغير في التردد

التجربة رقم (١)

قياس عناصر دوائر التيار المتردد (R,L,C)

الهدف من التجربة : -كيفية قياس (مقاومة - ممانعةحثية - ممانعة سعوية)باستخدام مولد الذبذبات

الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١ -مولد ذبذبات (F-G) ❖ Function Generator

٢ -فولتميتر الكتروني(VS) ❖ Electronic Voltmeter

٣ -فولتميتر رقمي (VX) ❖ Digital Multimeter

٤ - مقاومة ثابتة (Rs=١٠٠ Ω) ❖ Resistor Box

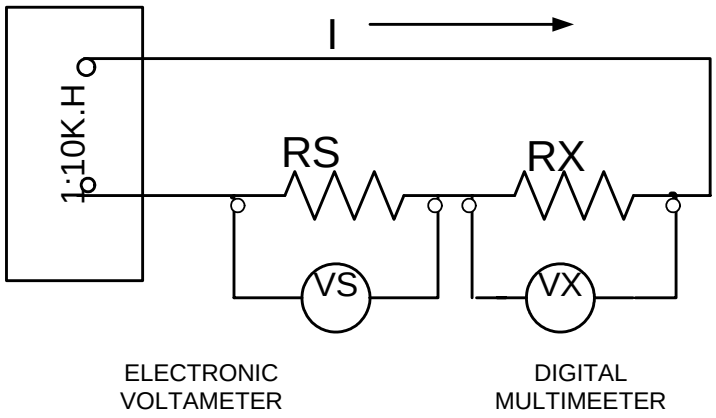
٥ -دائرة تحتوي علي مقاومة RX ومعاوقة LX و معاوقة CX ❖Circuit element For measurment

RX=٤٧Ω,L=٤,٥٥m.H,C=٠,٤٧ μ.F

٦ -لوحة توصيل –أسلاك توصيل – نقاط توصيل .

١ -تجربة قياس المقاومة (RX) . * Measurement of Resistance

الدائرة :



خطوات العمل : -

١ -وصل الدائرة كما في الشكل (١).

٢ -أضبط مولد الذبذبات (F.G) علي موجة جيبية (SIN WAVE) وعلي تردد F=١K.H.Z وجهد الخرج علي V=٤V .

٣ -قم بقياس كل من جهد المقاومة المعلومة (VS) وجهد المقاومة المجهولة (VX) .
وأحسب قيمة التيار (I) والمقاومة المجهولة (RX)

٤ -أعد الخطوة السابقة (٣) مع تغيير التردد (F) حسب الجدول الموضح لذلك .

مع تسجيل قيم القياسات والحسابات في الجدول الأتي : -

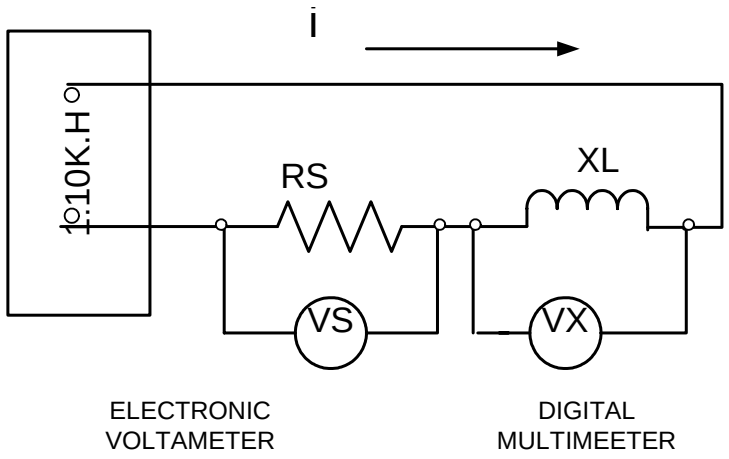
* ١- EXPERIMENT (١) RS=١٠٠ Ω ,RX=٤٧ Ω

Frequency	VS	VX	I=VS/RS	RX=VX/I
١,٠ K.H.Z				
٢,٠ K.H.Z				
٣,٠ K.H.Z				
٤,٠ K.H.Z				
٥,٠ K.H.Z				
٦,٠ K.H.Z				
٧,٠K.H.Z				
٨,٠ K.H.Z				
٩,٠ K.H.Z				
١٠,٠ K.H.Z				

٢ - قياس المعاوقة الحثية (XL) .

* Measurement of Inductive Reactance

الدائرة : -



خطوات العمل : -

١ -قم بتغيير المقاومة (RX) السابقة إلى معاوقة حثيه (XL) كما في الشكل (٢) .

٢ - أضبط مولد الذبذبات علي موجة جيبية SIN WAVE وتردد F=١K.H.Z وجهد الخرج علي V=٤ VOLT .

٣ - سـجل جهد المقاومة المعلومة (VS) وجهد المعاوقة الحثية (VX) . ثم احسب قيمة الحث الذاتي (L) .

٤ - أعد الخطوة السابقة رقم (٣) مع تغيير التردد حسب الجدول الموضح لذلك . وسـجل قيم القياسات والحسابات في الجدول التالي .

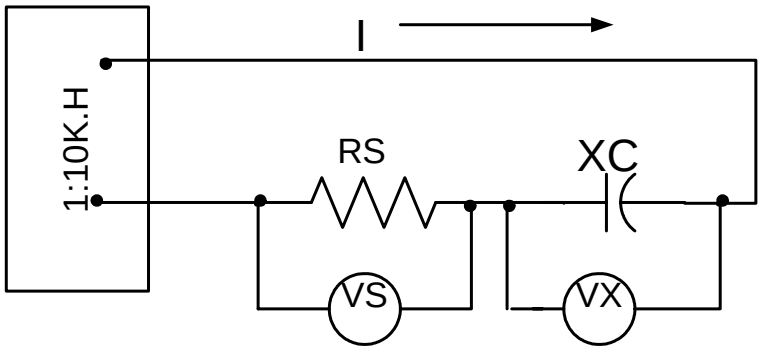
* ١- EXPERIMENT (٢) RS=١٠٠ Ω ,L=٤,٥٥ m.H , V=٤ VOLT

Frequency	VS	VX	I=VS/RS	XL=VX/I	XL=٢ЛIf.L
١,٠ K.H.Z					
٢,٠ K.H.Z					
٣,٠ K.H.Z					
٤,٠ K.H.Z					
٥,٠ K.H.Z					
٦,٠ K.H.Z					
٧,٠K.H.Z					
٨,٠ K.H.Z					
٩,٠ K.H.Z					
١٠,٠ K.H.Z					

٣ - قياس المعاوقة السعوية (XC) .

* Measurement of Capacitive Reactance

الدائرة : -



خطوات العمل : -

١. قم بتغيير المعاوقة الحثية (XL) السابقة إلى معاوقة سعوية(XC) كما في الشكل (٣) .

٢. أضبط مولد الذبذبات علي موجة جيبية SIN WAVE وتردد F=١K.H.Z وجهد الخرج علي V=٤ VOLT .

٣. سـجل جهد المقاومة المعلومة (VS) وجهد المعاوقة السعوية (VX) . ثم احسب قيمة السعة (C) .

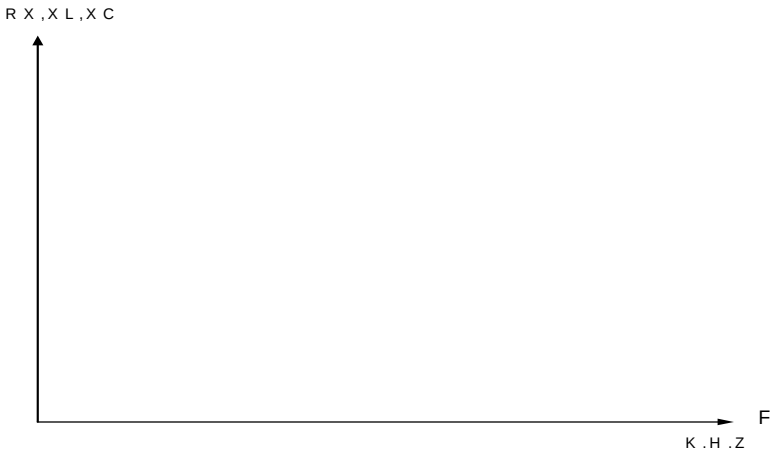
٤. أعد الخطوة السابقة رقم (٣) مع تغيير التردد حسب الجدول الموضح لذلك .

وسـجل قيم القياسات والحسابات في الجدول التالي .

* ١- EXPERIMENT (٣) RS=١٠٠ Ω ,C=٠,٤٧ μ F , V=٤ VOLT

Frequency	VS	VX	I=VS/RS	XC=VX/I	XC=١/٢πfc
١,٠ K.H.Z					
٢,٠ K.H.Z					
٣,٠ K.H.Z					
٤,٠ K.H.Z					
٥,٠ K.H.Z					
٦,٠ K.H.Z					
٧,٠K.H.Z					
٨,٠ K.H.Z					
٩,٠ K.H.Z					
١٠,٠ K.H.Z					

❖ أرســـم المنحنيات التي توضح العلاقة بين قيم **XC, XL, RX** والترددات المختلفة .



الأســئلة : -

١. ما تأثير التردد (F) علي XC, XL عندما يكون كبيرا جدا مرة . وصغيرا جدا مرة؟
٢. قارن بين منحني XC ومنحني XL من حيث الخطية والغير خطية مع تغيير التردد (F) بالزيادة والنقصان ؟

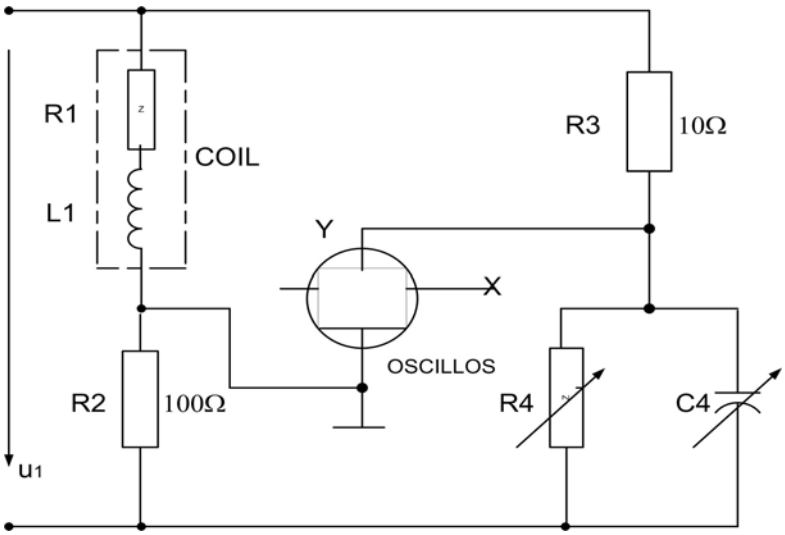
التجربة رقم (٢)

قناطر التيار المتردد (قنطرة ماكســـــــويل)

الهدف من التجربة : -

١. تنفيذ الدائرة التي تمثل قنطرة ماكسويل عمليا .
٢. توضيح الفرق بين قنطرة ويتستون وقنطرة ماكسويل .
٣. تعيين الحث الذاتي (L) . والمقاومة الداخلية (R) للملف . باستخدام اتزان القنطرة .
٤. معرفة تأثير التردد علي قنطرة ماكسويل .
٥. تعيين معامل الجودة (Q- Factor) للملف .

الدائـــــــــرة: -



الأجهزة والمكونات المستخدمة : -

١. جهاز راسم الذبذبات (ossilloscope).
٢. مولد ذبذبات F.G (Function Generator)
٣. مصدر جهد مستمر (D.C) .
٤. ملف غير معروف قيمته (Unknown Coil).
٥. مقاومات معلومة القيمة R٣=١٠ Ω ,R٢=١٠٠ Ω Resistor
٦. صندوق مقاومات متغيرة (R٤) Resistor
٧. مكثفات معلومة القيمة ١٠μf□٤,٧μf□٤,٧μf□١μf□٠,٤٧μf□٠,١μf Capacitor
٨. لوحة توصيل – أسلاك توصيل – قناطر توصيل .

خطوات العمل : -

١. وصل الدائرة كما في الشكل السابق .
٢. قم بتوصيل الدائرة بجهد مســـتمر D.C volt ٤ =U١.
٣. قم بتغيير المقاومات من (صندوق المقاومات) R٤ حتى تتزن القنطرة . ويدل ذلك الاتزان عن طريق جهاز راسم الذبذبات بان يكون الجهد المستمر الذي قيمته volt ٤ يكون مساويا للصفر علي شاشة راسم الذبذبات أو عن طريق جهاز جلفانوميتر ويسجل صفرا ثم عين قيمه المقاومة R٤ في هذه الحالة والتي جعلت الدائرة متزنة .
٤. عندئذ يمكن ايجاد قيمة المقاومة الداخلية (R١) للملف من المعادلة : -

$$R_1 = \frac{R_2 . R_3}{R_4} \qquad \text{----------(١)}$$

٥. وصل الدائرة لجهد الدخل (U١) بجهد متردد بحيث يكون : -

❖ UPP=١٠V ,F=٢٠ K.H.Z ,KX=١٠μ sec/Cm

٦. قم بتغيير قيم المكثفات المعطاة في التجربة مع اختبار القيم المناسبة لاتزان القنطرة وذلك بالاستعانة بجهاز راسم الذبذبات حتى تكون موجة الجهد المتردد تساوي صفرا.
٧. وعند اتزان القنطرة . عين قيمة الحث الذاتي (L١) للملف . وذلك بعد تحديد قيم المكثف اللازم لاتزان القنطرة وهو (C٤) .

$$* \quad L_1 = C_4 . R_2 . R_3 \qquad \rightarrow (٢)$$

٨. ويمكن ايجاد معامل الجوده للملف (Q) : -

$$Q = \frac{WL_1}{R_1} = \frac{٢\Pi FL_1}{R_1} \qquad \text{----------- -----(٣)}$$

المطلوب : -

١. غير في مولد الذبذبات إلى ٢K.H.Z. ثم اختبر استجابة اتزان القنطرة لتغير قيمة المكثف بمعني عندما ينخفض تردد مولد الذبذبات فان الدائرة تكون : -.
٢. اشرح الفرق بين قنطرة ويتستون وقنطرة ماكسويل : -

٣. عين معامل الجودة (Q-Factor) للملف عند تردد ٢٠k.h.z

$$Q = \frac{٢\Pi fl}{R١} = \quad \rightarrow$$

٤. احسب قيمة المقاومة الداخلية للملف

$$R١ = \frac{R٢.R٣}{R٤} \quad \rightarrow$$

٥. احسب قيمة الحث الذاتي للملف

$$L١ = C٤.R٢.R٣ \quad \rightarrow$$

دوائر وقياسات كهربائية ٢ (عملي)

قياس القدرة الكهربائية للتيار المتردد أحادي الوجه

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

التعرف علي طرق قياس القدرة الكهربائية الفعالة للتيار المتردد أحادي الوجة

الأهداف :

عند الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يتمكن الطالب من:

١. قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر مع جهازي (فولتميتر -آميتر).
٢. قياس معامل القدرة والقدرة الكهربائية الفعالة باستخدام حمل أحادي الوجه متنوع .
٣. قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهازي الواتميتر مع ثلاث أجهزة فولتميتر وايجاد قيمة معامل القدرة
٤. قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر مع ثلاث أجهزة آميتر وايجاد قيمة معامل القدرة
٥. رســـــم العلاقة بين :
   أ. العلاقة بين القدرة الكهربائية المقاسة ونسبة الخطأ
   ب. العلاقة بين معامل القدرة للأحمال المختلفة الثلاث والتغيير في تيار الحمل.
   ج. العلاقة بين القدرة الكهربائية المقاسة ونسبة الخطأ
      - رســـم المتجه البياني لمثلث الجهود (التجربة رقم ٣)
   د. العلاقة بين القدرة الكهربائية المقاسة ونسبة الخطأ
      - رســـم المتجه البياني لمثلث التيارات (التجربة رقم ٤)

تجربة رقم (١)

قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر مع جهازي (فولتميتر -أميتر)

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس القدرة بجهاز الواتميتر ومقارنتها حسابيا باستخدام جهازي فولتميتر وأميتر مع أحمال (مادية وحثية)

الدائـــــــــرة : -

الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١. مصدر جهد متردد متغير القيمة Variable A.C supple (٠□٢٥٠V)
٢. جهاز الواتميتر ١،٥،١٠ A –١٠٠،٢٠٠ V (Wattmeter)
٣. جهاز فولتميتر متردد ٠ –٢٥٠V (Voltmeter A.C)
٤. جهاز أميتر متردد ١A,٣A,١٠A (Ammeter A.C)
٥. مقاومة وملف تمثل الحمل Load Consists of Resistance and Coil
(والملف داخل قلب حديدي) R=٤٢ Ώ/٥A , L=٩،٦ m.H
٦. أســـــــلاك توصيل.

خطوات العمل : -

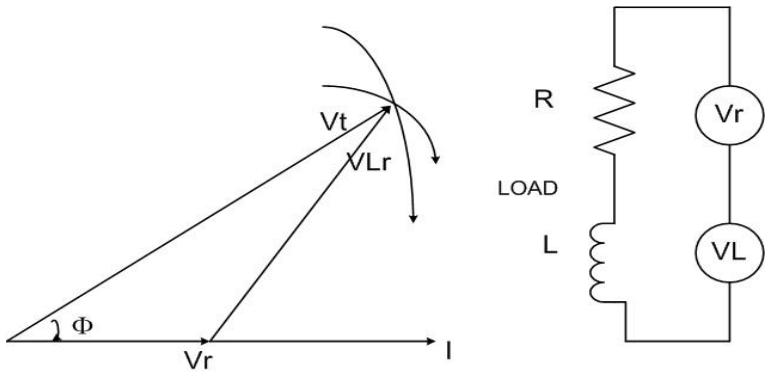
١. وصل الدائرة كما هو موضح في الشكل.
٢. أضبط أجهزة القياس علي الوضع المتردد وعلي أعلي قيمة تدريج لهما.
٣. أضبط مقاومة الحمل (RL) علي قيمة R=٢٠ Ώ مع استخدام ملف L=٩،٦m.H.
٤. قم بزيادة جهد المصدر (Supply) حسب القيم الموضحة بالجدول رقم (١).

وسجل قيم قياسات الجهود للمقاومة(R) والملف (L)عن طريق جهازي فولتميتر لكلا منهما. في الجدول رقم (١)

VT	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥
VR								
VL								
Φ								
COSΦ								

٥. بعد الحصول علي قيم جهود المقاومة VR والملف VL ارسم مثلث الجهود بمقياس رسم مناسب ومنة نوجد بالقياس قيمة الزاوية Φ ثم نحسب معامل القدرة Φ COS .

الرسـم : -



الجدول رقم (٢)

Vt(v)	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥
I(A)								
W(watt)								
Wcal=V.I.COSΦ								
Erro=wcal-w								
err%=wcal-w/wcal %								

٦. وعند زيادة الجهود من(supply) أيضا يتم تسجيل قراءات جهاز الواتميتر(w) والأمير(A).

٧. ثم نحسب قيم القدرة حسـابيا : -

Wcal. =Vt .I. COSΦ →

٨. أحسب نسبة الخطأ

$$\% \text{ Error} = \frac{W - Wcal}{Wcal} \times ١٠٠ \rightarrow$$

٩. ارسم العلاقة بين القدرة (W) وتيار الحمل (IL).

الرســـم : -

التجربة (٢)

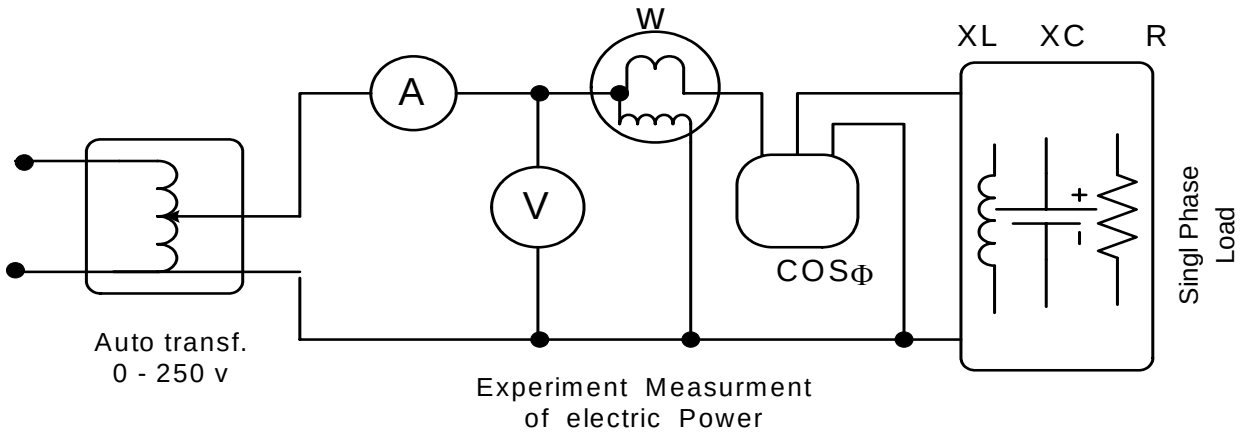
قياس معامل القدرة والقدرة الكهربائية الفعالة

باستخدام حمل أحادى الوجه (R, XC, XL)

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس معامل القدرة (COSΦ) والقدرة الفعالة عند استخدام حمل أحادى في دوائر التيار المتردد لأحمال مختلفة.

الدائـــــــــرة:=



الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١. حمل أحادى الوجه يتكون من .R,XL,XC
٢. محول ذاتي Auto transformer (٠□٢٥٠)
٣. جهاز قياس القدرة الفعالة (wattmeter)
٤. جهاز قياس معامل القدرة (cos Φ)
٥. جهاز فولتميتر للجهد المتردد (voltmeter)
٦. جهاز أميتر للجهد المتردد (Ammeter)
٧. أســـــــلاك توصيل

خطوات العمل : -

١. وصل التجربة كما في الرسم السابق.
٢. أضبط منزلق المحول الذاتي (Auto. Trans.) علي جهد V=١٠٠ v ووصل الجهد للدائرة.
٣. أضبط الحمل علي أن يكون علي وضع Resistor load (RL) .
٤. قم بضبط قيم تيار الحمل (I) حسب الجدول الموضح لذلك وذلك من مفتاح Current Adjes .
٥. قم بتسجيل قيم قراءات الأجهزة لكلا من (I, V, P,COSΦ).
٦. احسب معامل القدرة COSΦ وذلك عن طريق قياس كلا من I, V, P.

ثم قارن بين COSΦ المقاسة بجهاز معامل القدرة والذي تم حسابة من القانون.

٧. كرر ماسبق وذلك بزيادة قيم التيار (I) حسب الجدول.
٨. أعد ماسبق وذلك عند تغيير الأحمال الي XL ثم XC
٩. سجل النتائج للأحمال الثلاث في الجداول الآتية: -

جدول رقم (١)

❖ V=١٠٠ (v) ,Load =R

Measurements				Calculated			
I(A)	V(volt)	P(w)	Cos Φ	P=V.I	COSΦ = P/V.I		
٠,٢٥A							
٠,٥٠A							
٠,٧٥A							
١,٠A							
١,٥A							
٢,٠A							
٢,٥A							
٣,٠A							

جدول رقم (٢)

- V=١٠٠ (v) ,Load =XL

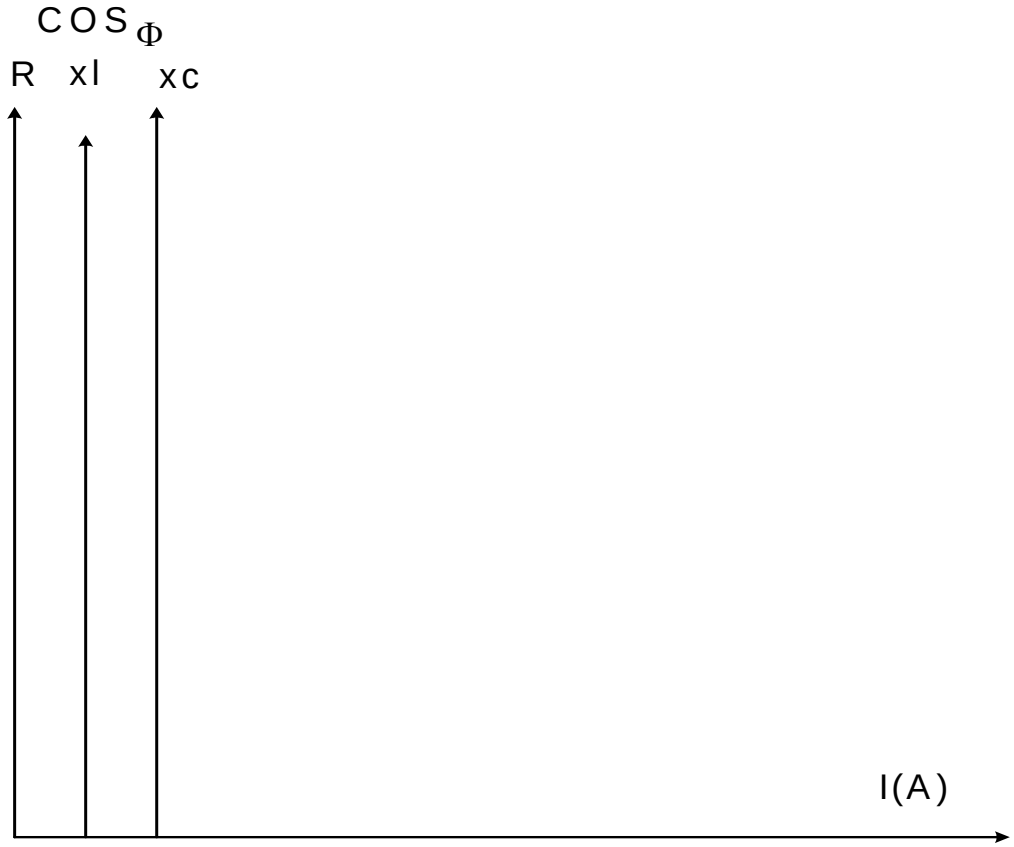
Measurements				Calculated			
I(A)	V(volt)	P(w)	Cos Φ	P=V.I	COSΦ = P/V.I		
٠,٢٥A							
٠,٥٠A							
٠,٧٥A							
١,٠A							
١,٥A							
٢,٠A							
٢,٥A							
٣,٠A							

جدول رقم (٣)

- V=١٠٠ (v) , Load =XC

Measurements				Calculated			
I(A)	V(volt)	P(w)	Cos Φ	P=V.I	COSΦ = P/V.I		
٠,٢٥A							
٠,٥٠A							
٠,٧٥A							
١,٠A							
١,٥A							
٢,٠A							
٢,٥A							
٣,٠A							

❖ ارســـــم العلاقة التي توضح تغير التيار(I) مع قيم معامل القدرة (COSΦ) المسجلة وذلك عند الأحمال المختلفة الثلاث لكلا من (R, XL, XC) .



التجربة رقم (٣)

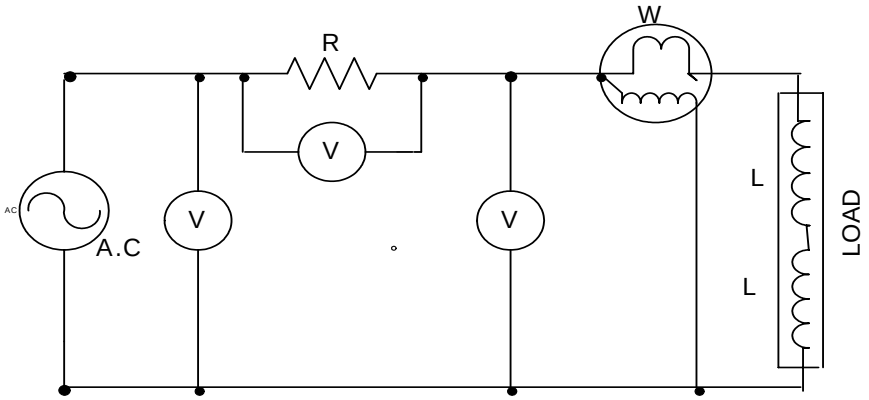
قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر وثلاث أجهزة فولتميتر

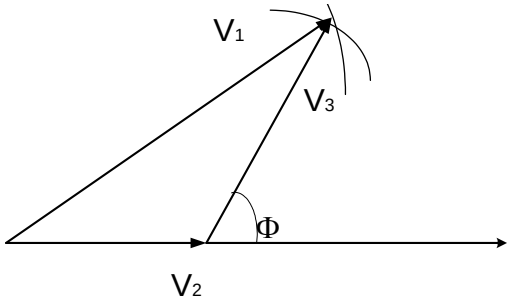
مع ايجاد قيمة معامل القدرة cos Φ

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس القدرة الكهربائية الفعالة بجهاز الواتميتر ومقارنتها حسابيا باستخدام ثلاث أجهزة فولتميتر والحصول علي معامل القدرة

الدائـــــــــرة: -





الأجهزة والمكونات المستخدمة : -

١. مصدر جهد متردد القيمة (Variable A.C Supply ٠□٢٥٠ v)

٢. جهاز قياس واتميتر (Wattmeter)

٣. ثلاث أجهزة فولتميتر جهد متردد (Voltmeter V١,V٢,V٣)

٤. مقاومة متغيرة ريوستات R=٤٢ Ω/٥A

٥. الحمل يتكون من أثنين ملف (وبدون قلب حديدي) Coil L =٢X٥٠٠ wdg

٦. أســــــلاك توصيل

خطوات العمل : -

١. وصل الدائرة كما فى الشكل السابق .
٢. قم بتغيير الجهد المتردد (V١) من مصدر الجهد حسب القيم الموضحة في الجدول .
٣. قم بقراءة وتسجيل قيم الجهود V١,V٢ وكذلك قراءة جهاز الواتميتر عند كل قيمة للجهد(V١) من الجدول الموضح بةالجهود .
٤. ارسم المتجه البيانى (مثلث الجهود) لكل حالة عند تغير الجهد (V١) .
٥. احسب القدرة الفعالة عند كل قيمة للجهد (V١)

$$Wcal = V_3.I.COS \rightarrow$$
$$= V_3.V_2/.COS\Phi$$

٦. احسب نسبة الخطأ في قراءة القدرة

$$error\% = \frac{Wcal - W}{Wcal} \times ١٠٠$$

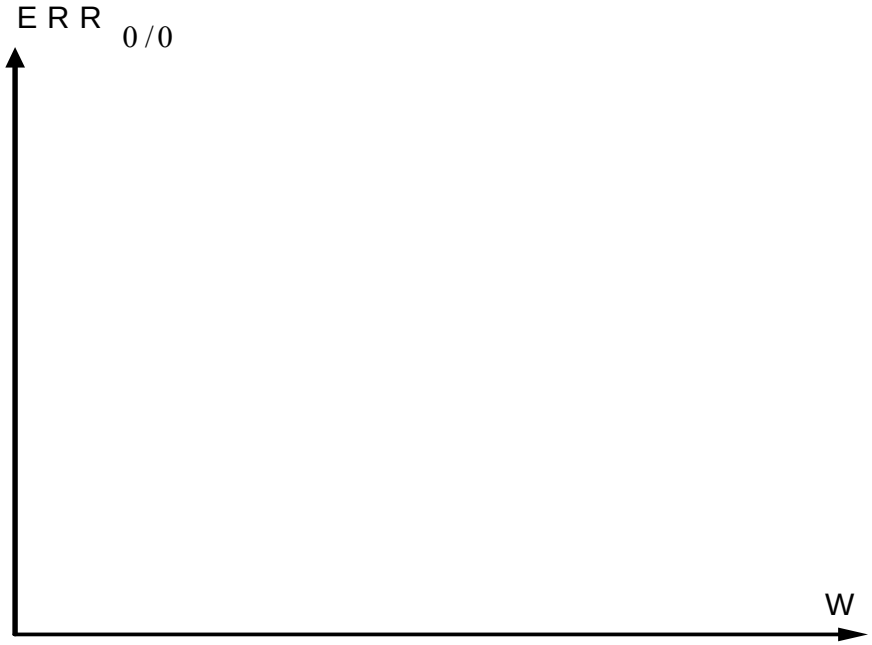
٧. ارسم العلاقة بين نسبة الخطأ في كل قراءة على المحور الرأسي والقدرة الفعالة المسجلة (W) على المحور الأفقي .

❖ رسم المتجه البيانى عند كل حالة عند تغير الجهد (V١)

الجدول: -

V١(volt)	١٠	١٢	١٥	١٨	٢٠
V٢(volt)					
V٣(volt)					
W(watt)					
I=V٢/R Amp					
CosΦ					
Wcal (Watt)					
Erro=Wcal- Watt					
erro%=Wcal-W/wcal X ١٠٠					

❖ارســـــم العلاقة بين نسبة الخطأ erro% علي المحور الرأسي والقدرة الفعالة المسجلة (W) علي المحور الأفقي .



التجربة رقم (٤)

قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر وثلاث أجهزة أميتر

مع ايجاد قيمة معامل القدرة cos Φ

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس القدرة الكهربائية الفعالة بجهاز الواتميتر ومقارنتها حسابيا باستخدام ثلاث أجهزة أميتر والحصول علي معامل القدرة

الدائـرة: -

الأجهزة والمكونات المستخدمة : -

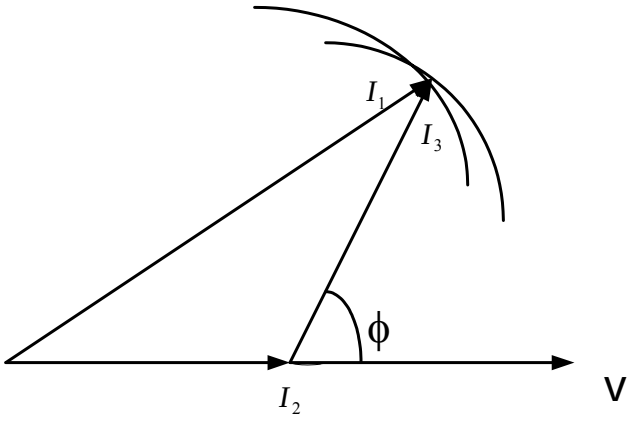
١. مصدر جهد متردد القيمة (Variable A.C Supply ٠□٢٥٠ v)
٢. جهاز قياس واتميتر (Wattmeter)
٣. ثلاث أجهزة أميتر جهد متردد (Voltmeter V١,V٢,V٣)
٤. مقاومة متغيرة ريوستات R=١١٠ Ω/٢,٥A
٥. الحمل يتكون من Load Consists of Resistance and Coil
(والملف بدون قلب حديدي) R=١١٠ Ω, ٢,٥A ,L=٩,٦ m.H
٦. أسـلاك توصيل

خطوات العمل : -

١. وصل الدائرة كما فى الشكل السابق.
٢. يجب أن تكون أجهزة القياس(الأمير) علي الوضع للتيار المتردد وعلي أعلي قيمة.
٣. أضبط المقاومة المتغيرة (ريوستات) علي R=٤Ω.
٤. أضبط مقاومة الحمل (ريوستات) علي RL=٥Ω والملف علي L=٩,٦ m.H.
٥. قم بزيادة جهد المصدر (Supply) يدويا. طبقا لقيم التيار (I١) الموضحة بالجدول.
٦. قم بتسجيل قراءات جهاز الواتميتر (W) وكذلك أجهزة قياس التيار I٣, I٢.
٧. سـجل النتائج في الجدول.
٨. بعد الحصول علي قيم التيار I١,I٢,I٣ ارسم المثلث بمقياس رسم مناسب عند كل قيمة لزيادة الجهد أي مع زيادة قيم التيار (I١) .

ومنة أوجد قيمة الزاوية Φ . ثم معامل القدرة COSΦ .

الرسم : -



٩. احسب قيم القدرة حسابيا : -

$W_{cal} = V_3 . I_3 . \cos\Phi \rightarrow$

$= (I_2 . R) . I_3 . \cos\Phi \rightarrow$

١٠. احسب نسبة الخطأ : -

$$erro\% = W_{cal} - W$$

$$erro\% = \frac{W_{cal} - W}{W_{cal}} \times ١٠٠$$

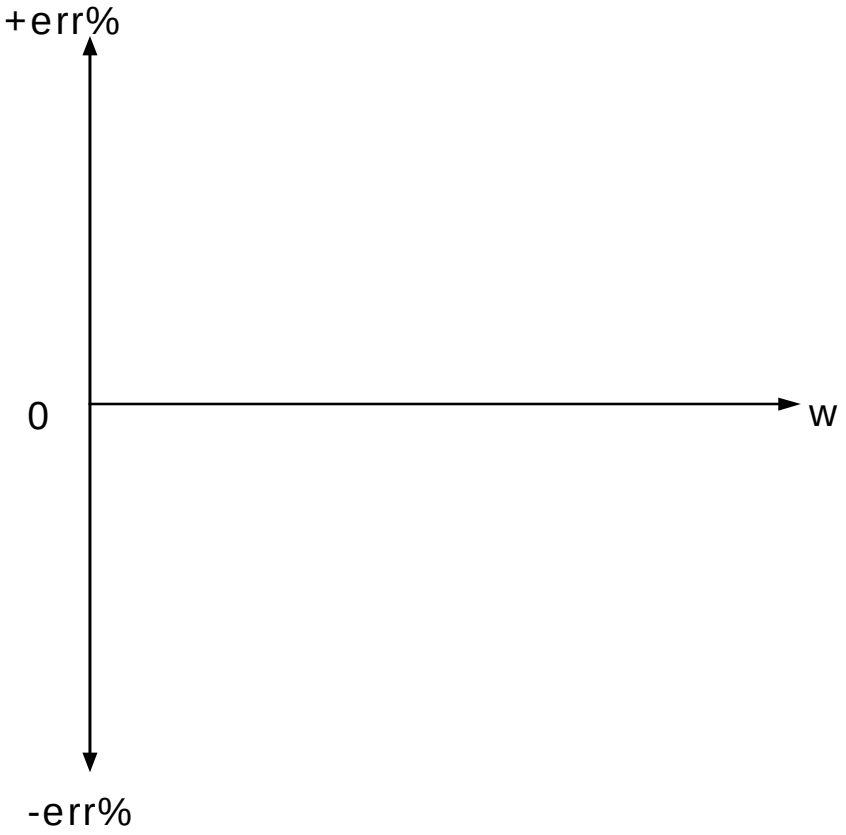
١١. احسب نسبة الخطأ المتوسطة (average erro %)

$$= \frac{+ \quad + \quad +}{٧}$$

١٢. سـجل النتائج والحسابات في الجدول الأتي: -

I١ (Amp)	١	١,٥	٢	٢,٥	٣	٣,٥	٤
I٢ (Amp)							
I٣(Amp)							
I٢.R=V							
W (watt)							
Wcal							
CosΦ							
Erro=Wcal –W							
Erro=wcal-w/wcal							
Ploss=I.R							

* ارسم العلاقة بين نسبة الخطأ %erro والقدرة بالوات (W).



المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الآلات الكهربائية

قياس القدرة الكهربائية للتيار المتردد ثلاثي الأوجة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

التعرف علي أنواع قياس القدرة الكهربائية في دوائر التيار المتردد الثلاثية الأوجه

الأهداف:

عند الانتهاء من هذه الوحدة يتمكن الطالب من:

١. كيفية قياس و توصيل دوائر التيار المتردد الثلاثية الأوجه بأربعة أطراف ويأستخدام ثلاث أجهزة واتميتر في حالة التوصيل نجمة.

٢. كيفية قياس و توصيل دوائر التيار المتردد الثلاثية الأوجه بثلاث أطراف وباستخدام أثنين من أجهزة الواتميتر في حالة التوصيل دلتا.

٣. المقارنة بين التوصيل في حالة دلتا والتوصيل في حالة النجمة.

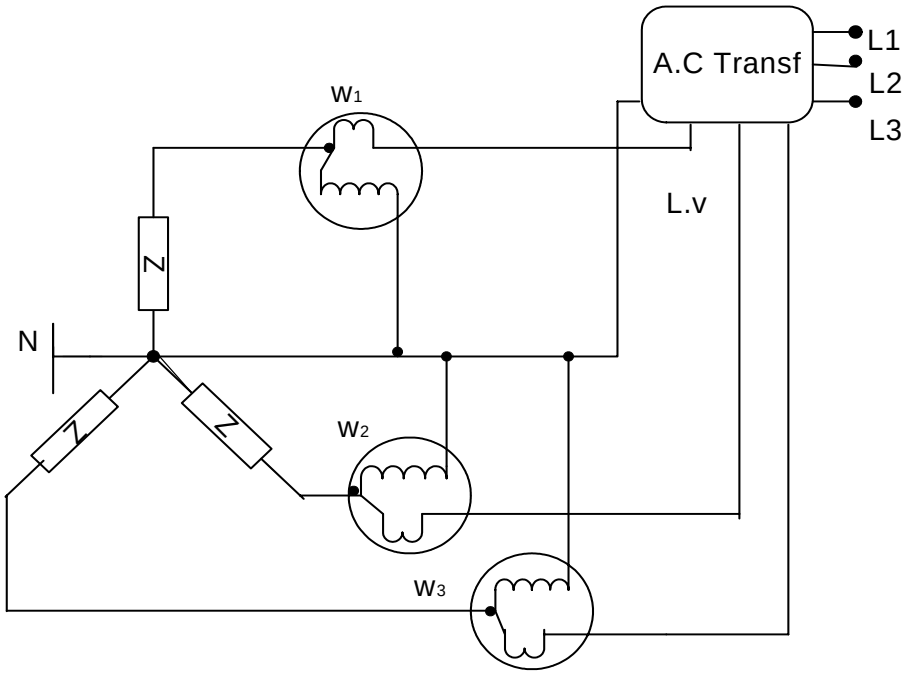
تجربة (١)

قياس القدرة الكهربائية في دوائر الثلاثية الأوجه بأربعة أطراف باستخدام ثلاث أجهزة واتميتر .إذا كان التوصيل Y مع التحميل المتماثل

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس القدرة الكهربائية مع أحمال مختلفة(حمل مادي -حمل حثي -حمل سعوي)

الدائـــــــــرة: -



الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١. محول لخفض الجهد الثلاثي الأوجه(مصدر الجهد)متعدد الجهود المنخفضة
٢. ثلاث أجهزة واتميتر لقياس القدرة.
٣. مقاومات تمثل الحمل R١=٤٧Ω,R٢=١٠٠Ω,R٣=٢٢٠Ω
ملفات تمثل الحمل L١= ٩,٦ m.H ,L٢= ٩,٦ m.H ,L٣= ٩,٦ m.H
مكثفات تمثل الحمل C١= µ.F,C٢= µ.F,C٣= µ.F
٤. لوحة توصيل - أســـــلاك توصيل.

خطوات العمل : -

١. وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم.
٢. يلزم ضبط أجهزة قياس القدرة (الواتميتر) علي وضع ثلاثة أوجة.
٣. يلزم توصيل محول ثلاثي الأوجه لخفض الجهد في الدائرة، وتوصيله بالمصدر
٤. يلزم اختبار الجهد المناسب حسب توصيل الدائرة وفي هذه الحالة (Y) ولذلك يلزم اختيار الجهد المنخفض وهو جهد الخط مع خط الحياد(الأرضي) فيكون: -

إما VPh =٢٢ v أو vPh=٦ v

٥. قم بتوصيل قيم الأحمال المختلفة السابقة بحيث تكون أحمال متزنة لثلاث أوجة
٦. وكذلك قم بتوصيل الجهود المناسبة السابقة للدائرة.

المطلوب : -

حساب القدرة الكهربائية في الدائرة ذو الثلاث ألأوجة بواسطة أجهزة قياس القدرة الثلاثية (الواتميتر) وذلك في حالة الأحمال المتماثلة: -

$$Pwt=W_1+W_2+W_3 \qquad (Watt) \rightarrow$$

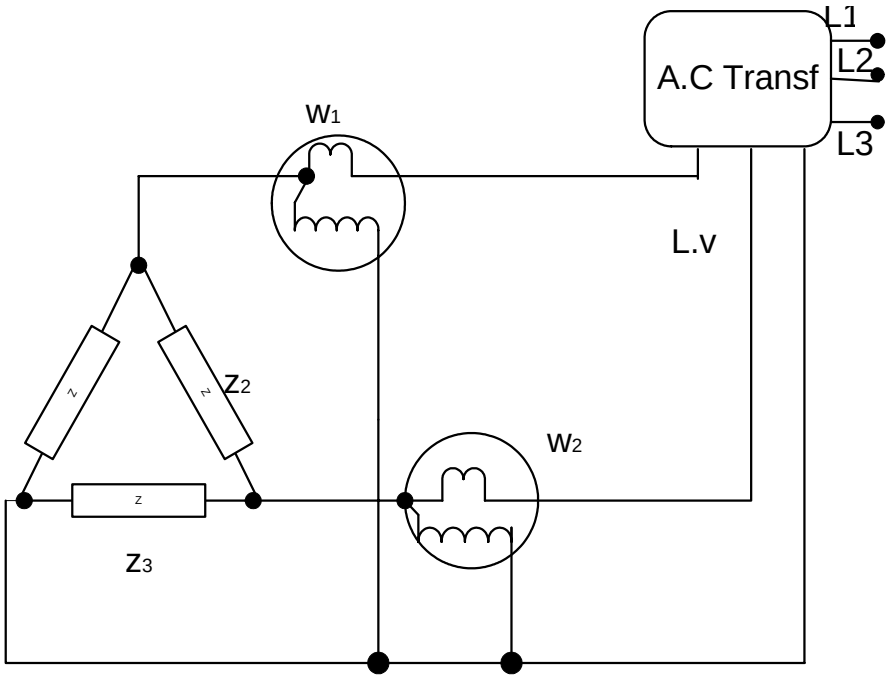
تجربة (٢)

قياس القدرة الكهربائية في دوائر الثلاثية الأوجه بثلاث أطراف باستخدام اثنين أجهزة واتميتر .إذا كان التوصيل Δ مع التحميل المتماثل

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس القدرة الكهربائية مع أحمال مختلفة(حمل مادي -حمل حثي -حمل سعوي)

الدائـــــــــرة: -



الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١. محول لخفض الجهد الثلاثي الأوجه(مصدر الجهد)متعدد الجهود المنخفضة
٢. اثنين من أجهزة الواتميتر لقياس القدرة.
٣. مقاومات تمثل الحمل R١=٤٧Ω,R٢=١٠٠Ω,R٣=٢٢٠Ω
ملفات تمثل الحمل L١= ٩,٦ m.H ,L٢= ٩,٦ m.H ,L٣= ٩,٦ m.H
مكثفات تمثل الحمل C١= µ.F,C٢= µ.F,C٣= µ.F
٤. لوحة توصيل - أســـــلاك توصيل

خطوات العمل : -

١. وصل الدائرة كما هو مبين بالرسم.
٢. يلزم ضبط أجهزة قياس القدرة (الواتميتر) علي وضع ثلاثة أوجة.
٣. يلزم توصيل محول ثلاثي الأوجه لخفض الجهد في الدائرة، وتوصيله بالمصدر
٤. يلزم اختبار الجهد المناسب حسب توصيل الدائرة وفي هذه الحالة (Δ) ولذلك يلزم اختيار الجهد المنخفض وهو جهد الخط مع خط الحياد(الأرضي) فيكون: -

إما VL =٣٨ v أو VL=١٠ v

٥. قم بتوصيل قيم الأحمال المختلفة السابقة بحيث تكون أحمال متزنة لثلاث أوجة
٦. وكذلك قم بتوصيل الجهود المناسبة السابقة للدائرة.

المطلوب : -

١. حساب القدرة الكهربائية في الدائرة ذو الثلاث ألأوجة بواسطة أجهزة قياس القدرة الثلاثية (الواتميتر) وذلك في حالة الأحمال المتماثلة: -

$$Pwt=W_1+W_2 \quad (Watt) \rightarrow$$

الآلات الكهربائية

تجارب علي جهاز ألأوسلوسكوب

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

التعرف علي جهاز راسم الذبذبات (الأوسلوسكوب)

الأهداف:

عند الانتهاء من هذه الوحدة يتمكن الطالب من :

١. كيفية قياس الجهد المتردد للموجة وحسابها علي راسم الذبذبات.
٢. قياس الزمن الدوري والتردد للموجة الواحدة وحسابها علي راسم الذبذبات.
٣. قياس زاوية الوجه للموجة بين الجهد والتيار بواسطة راسم الذبذبات.
٤. رسم شكل الموجات التي تظهر علي راسم الذبذبات لجميع الموجات.

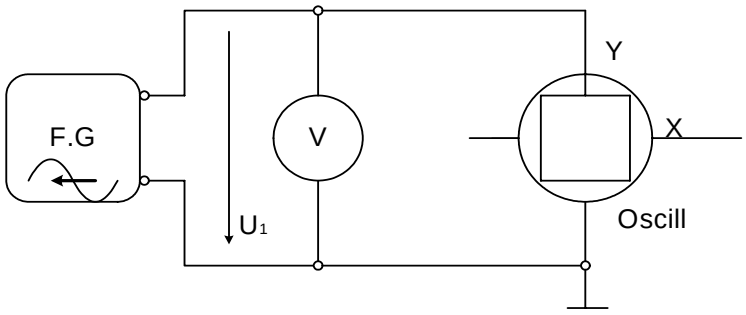
تجربة رقم (١)

قياس الجهد المتردد بواسطة راسم الذبذبات

الهدف من التجربة : -

قياس وتوضيح ودراسة موجة الجهد المتردد علي شاشة راسم الذبذبات

الدائرة : -



الأجهزة والأدوات المستخدمة :=

١. مولد موجات متردد(F.G) Function Generator
٢. راسم ذبذبات ذوقناتين Oscilloscope
٣. جهاز فولتميتر لقياس الجهد المتردد
٤. لوحة توصيل -أسلاك توصيل

خطوات العمل : -

١. كون الدائرة كماهي موضحة بالشكل السابق.
٢. ضع مفتاح الجهد من راسم الذبذبات علي Ky= ١v/cm
٣. ضع مفتاح قاعدة الزمن من راسم الذبذبات علي Kx=٢m sec/cm
٤. وصل الدائرة علي جهد متردد يساوى E=٣v وتردد f=١٠٠H.z وذلك من مولد الذبذبات وعن طريق جهاز الفولتميتر.

احســــــب وارسم عدد الدورات التي ظهرت علي الشاشة.

٥. غير فى مفتاح قاعدة الزمن إلى Kx=١m sec/cm
Kx=٥m sec/cm
Ky=٢v/cm

احسب وارسم عدد الدورات التي ظهرت علي الشاشة.

٦. ضع مفتاح قاعدة الزمن علي Kx=٢m sec/ cm وزد وأنقص في تردد مصدر التغزية(F.G)

وســـــــــــجل ملاحظاتك.

الجدول : -

مفتاح الأوسلوسكوب (للزمن)	مفتاح الأوسلوسكوب (للجهد)	النتائج حســـــابيا		النتائج قياســـيا	
		القيمة الفعالة لجهد الموجة	القيمة العظمي لجهد الموجة	القيمة الفعالة عن طريق فولتميتر	التردد من (F-G)
Kx	Ky	E	Em	E	F(H.Z)
٢m sec/cm	٢v/cm			٣V	١٠٠٠H.Z
١m sec/cm	٢v/cm				١٠٠H.Z
٥m sec/cm	٢v/cm				١٠٠H.Z
٢m sec/cm	٢v/cm				٥٠٠H.Z
٢m sec/cm	٢v/cm				١٠٠٠ H.Z
٢m sec/cm	٢v/cm				١٥٠٠ H.Z

المطلوب: -

أعد مفاتيح راسم الذبذبات إلى ماكانت علية وهي:

E=٣V

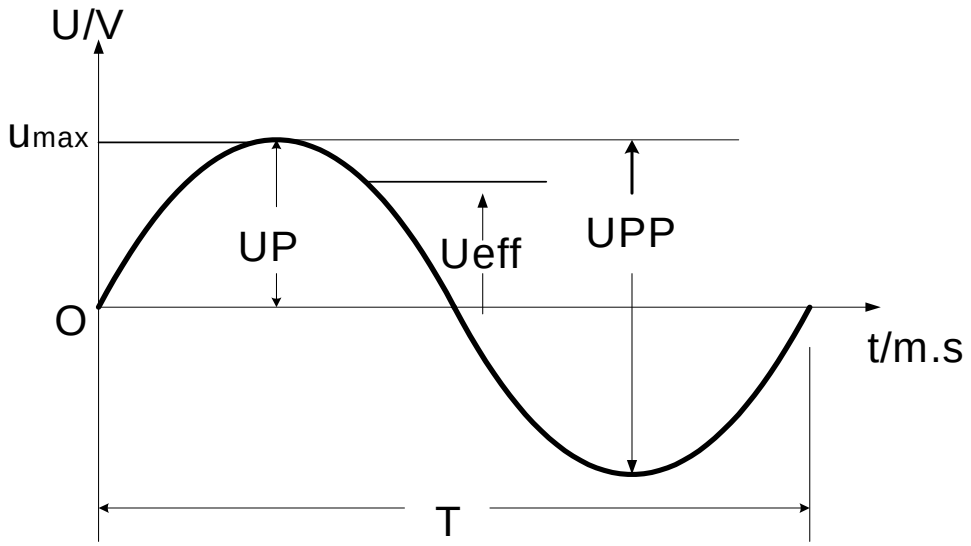
Ky=٢ v/cm

Kx= ٢m sec/ cm

احســـــــب الأتي: -

UPP - UP - Ur.m.s

مع رســـم شكل الموجات علي الرسم البياني.



UP.P= ٢UP

UP=Umax=√٢.Ueff.

UP.P=٢√٢ .Ueff

Ueff=up/√٢=Umax/√٢

= ٠,٧٠٧ Umax

=٠,٧٠٧ UP

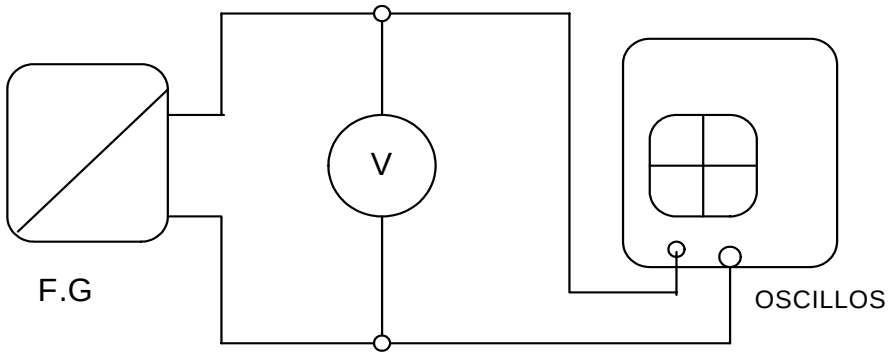
التجربة رقم (٢)

قياس الزمن الدوري والتردد

الهدف من التجربة : -

كيفية قياس الزمن الدوري والتردد باستخدام راسم الذبذبات

الدائرة: -



الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١. مولد ذبذبات (F.G)
٢. جهاز راسم ذبذبات (OSCIL) ذوقناتين.
٣. جهاز فولتميتر متردد.
٤. أسلاك توصيل.

خطوات العمل : -

اذا كانت الموجة جيبية (sin wave) .

١. كون الدائرة الموضحة بالشكل السابق.
٢. ضع مولد الموجات علي موجة جيبية بتردد f=١٠ K.H.Z وجهد الخرج يكون UP.P=١٢ V
٣. ضع مفتاح الجهد Ky=٢v/cm وكذلك مفتاح الزمن Kx=١٠ µs/cm .
٤. بين علي شاشة الأوسلوسكوب شكل الموجة.
٥. احسب الزمن الدوري (T) للموجة.وكذلك التردد(F) وعدد الموجات.
٦. ضع مفتاح الزمن علي Kx=٢٠µs/cm و Ky=٢v/cm .ثم احسب الزمن الدوري (T) للموجة وكذلك التردد (f) وعدد الموجات.
٧. ارســـــم شكل الموجات التي تظهر في كل مرة.

اذا كانت الموجة مثلثية (triannguler).

١. غير في مولد الموجات (F.G) وأحصل علي موجة مثلثية ذو تردد f=٢٠ K.H.z .
٢. بين علي شاشة الأوسلوسكوب شكل الموجة.
٣. ضع مفتاح الجهد علي Ky=٢v/cm وKx=١٠μs/cm .
٤. احسب عدد الموجات التي ظهرت علي الشاشة والزمن الدوري(T) والتردد(f) للموجة.
٥. اذاكان مفتاح الزمن علي Kx=٢٠ μsec/cm . احسب مرة أخري الزمن الدوري(T).
وكذلك التردد (f).
٦. ارســـــم شكل الموجات التي تظهر في كل مرة.

اذا كانت الموجة مربعة (square wave).

١. غير في مولد الذبذبات وأحصل علي موجة مربعة .
٢. اضبط التردد علي f=٥ k.H.z وبين علي الشاشة شكل الموجة .
٣. ضع مفتاح الزمن علي Kx=٥٠ μsec/cm ,Kx=٢٠ μsec /cm .
و مفتاح الجهد علي Ky = ٢v/cm
٤. احسب عدد الموجات التي ظهرت علي الشاشة.
٥. احسب الزمن الدوري (T) وكذلك التردد (f).
٦. ارســـــم شكل الموجات التي تظهر في كل مرة.

الجدول (١) اذا كانت الموجة جيبية (sin wave)

مفتاح الأوسلوسكوب للزمن (Kx)	مفتاح الأوسلوسكوب للجهد (Ky)	النتائج حســـــــــــابيا				النتائج قياســـيا	
		التردد (F)	الزمن الدوري بالثانية (T)	جهد الموجة للأسلوسكوب UP.P	القيمة العظمى للأسلوسكوب (E)	القيمة الفعالة من فولتميتر (E)	التردد من (F.G)
١٠μsec/cm	٢v/cm			١٢			١٠ K.Hz
	٢v/cm			١٢			١٠ K.Hz

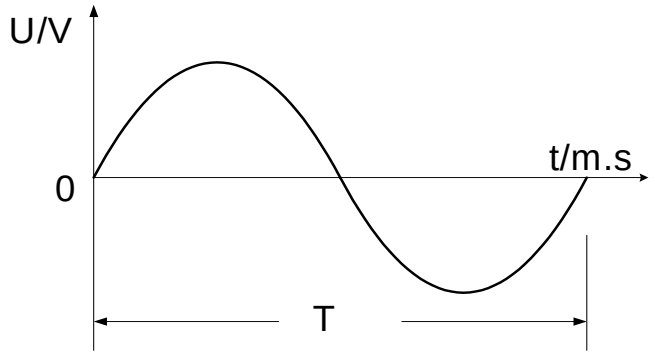
الجدول (٢) اذا كانت الموجة مثلثية (triangular)

مفتاح الأوسلوسكوب للزمن (Kx)	مفتاح الأوسلوسكوب للجهد (Ky)	النتائج حسابيا: التردد (H.Z) (F)	الزمن الدوري بالثانية (T)	جهد الموجة للأسلوسكوب UP.P	القيمة العظمى للأسلوسكوب (E)	النتائج قياسيا: القيمة الفعالة من فولتميتر (E)	التردد من (F.G)
١٠µsec/cm	٢v/cm			١٢			٢٠ K.Hz
٢٠µsec/cm	٢v/cm			١٢			٢٠ K.Hz

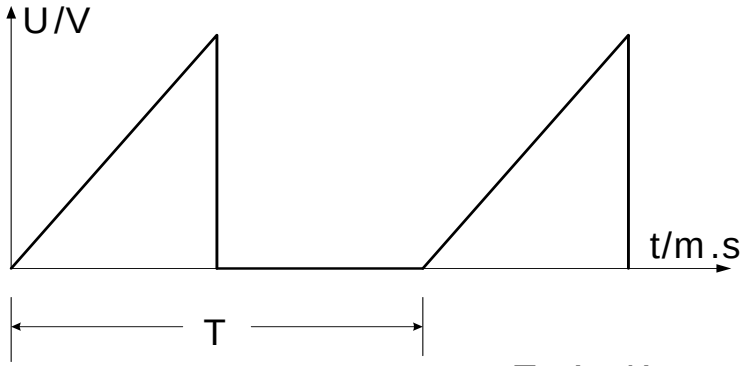
الجدول (٣) اذا كانت الموجة مربعة (square wave)

مفتاح الأوسلوسكوب للزمن (Kx)	مفتاح الأوسلوسكوب للجهد (Ky)	النتائج حسابيا: التردد (H.Z) (F)	الزمن الدوري بالثانية (T)	جهد الموجة للأسلوسكوب UP.P	القيمة العظمى للأسلوسكوب (E)	النتائج قياسيا: القيمة الفعالة من فولتميتر (E)	التردد من (F.G)
٢٠µsec/cm	٢v/cm			١٢			٥ K.Hz
٥٠µsec/cm	٢v/cm			١٢			٥ K.Hz

رســـم شكل الموجات (موجة جيبية)

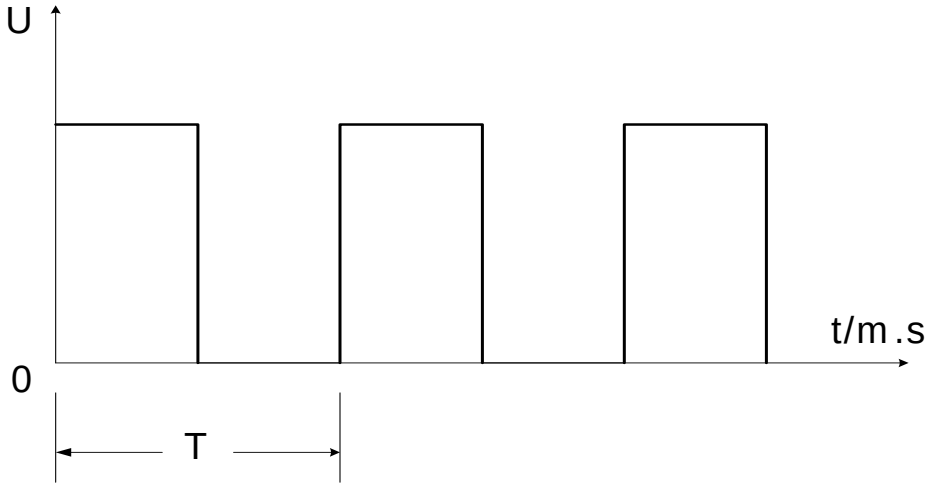


رســـــم شكل الموجات (موجة مثلثية)



$T = A_x . K_x$

رســـم شكل الموجات (موجة مربعة)



الاستنتاجات : -

١.
٢.
٣.
٤.

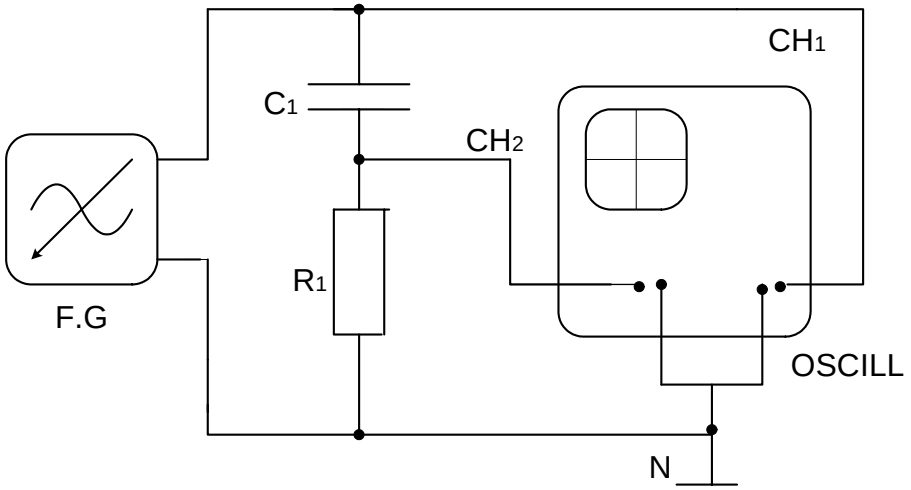
التجربة رقم (٣)

قياس زاوية الطور بواسطة راسم الذبذبات

الهدف من التجربة : -

أولاً : - كيفية قياس زاوية الطور بين موجتي الجهد والتيار في دائرة (R-C)

الدائـــــــــــرة: -



الأجهزة والأدوات المستخدمة : -

١. راسم ذبذبات ذو قناتين (dual trace Oscilloscope)
٢. مولد موجات (Function Generator)
٣. مكثف C١=١٠nf
٤. مقاومات ٣,٣K.Ω ,١K.Ω R=٢,٢K.Ω
٥. لوحة توصيل - أســـــلاك توصيل - قناطر توصيل.

خطوات العمل : -

١. وصل الدائرة كما في الشكل السابق.بحيث تكون المقاومة(R١) علي القناة رقم (٢) ومولد الذبذبات بالتوازي مع القناة رقم (١).
٢. ضع مولد الذبذبات (F.G) علي جهد يساوي (Up.p =٤ v) وعند تردد(f=١٠k.H.z) ذات موجة جيبية (sin wave) .
٣. قم بتوصيل المقاومة R=٢,٢ K.Ω أولا مع المكثف C=١٠ nf
٤. أظهر موجة الجهد (U) مباشرا مع موجة التيار(I) علي شاشة الأوسلوسكوب معا منطبقين.

٥. خذ في الاعتبار إظهار موجة جيبية واحدة فقط للتوضيح وذلك مع ضبط مفتاح الزمن (Kx) ومفتاح الفولت (Ky) للقناتين.

٦. احسب قيمة زاوية الوجه (phase shift) وذلك من المعادلة: -

$$\Phi = \frac{S١ \cdot ١٨٠}{S٢} \rightarrow ١$$

٧. اضغط علي مفتاح (HOR-EXT) وسجل ملاحظاتك ثم احسب زاوية الطور(Φ)مرة أخرى وذلك عن طريقتين

$$\text{Sin } \Phi = a/b = a/b$$

٨. أعد اسبق مع تغيير المقاومة إلى

$$R = ١K.\ \Omega$$

$$R = ٣{,}٣\ K.\Omega$$

٩. ارســـــــم شكل الموجات التي تظهر علي الرسم البياني.

١٠. أعد الخطوات السابقة من الخطوة (١) حتى الخطوة (١٠) وذلك عند استخدام المكونات الآتية: -

$$R = ٢{,}٢\ K.\Omega$$

$$C = ١٠\ n.f$$

$$Up.p = ٤\ V$$

- ثم احسب قيمة الزاوية (Φ) في الحالتين.
- ارسم شكل الموجات التي تظهر في هذه الحالة .

١١. قم بتسجيل النتائج التي حصلت عليها في الحالتين في الجداول الآتية: -

جدول رقم (١)

❖ Up.p=٤ v , f=١٠ k.H.z , C=١٠ nf

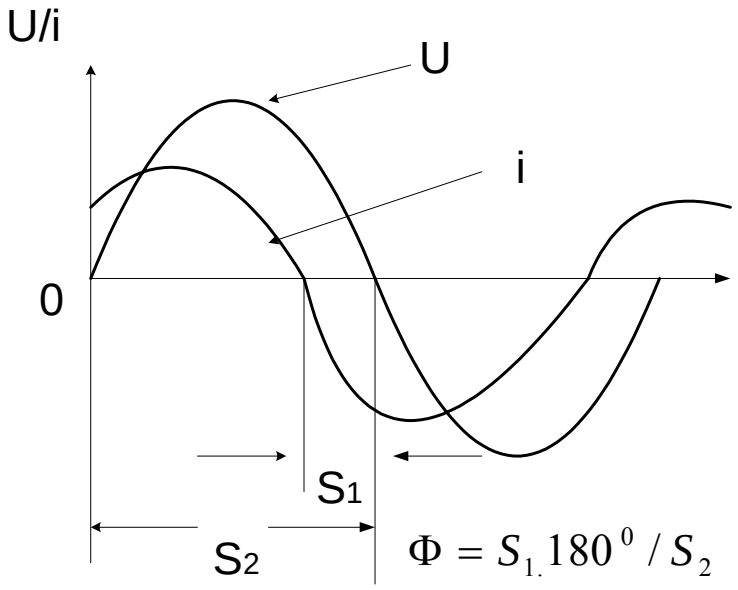
R	Φ١	Φ٢
٢,٢k.Ω		
١k.Ω		
٣,٣kΩ		

جدول رقم (٢)

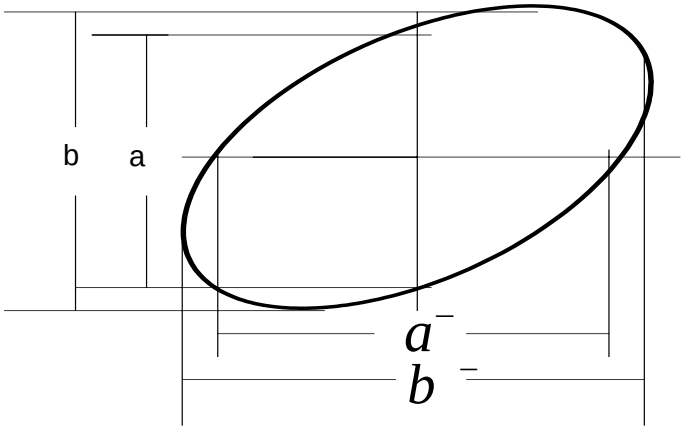
* Up.p=٤v ,C=١٠nf ,R=٢,٢kΩ

F	Φ١	Φ٢
١ k.H.z		
١,٥ k.H.z		
٢ k.H.z		
٥ k.H.z		
١٠ k.H.z		

شكل الموجات التي تظهر ومنها حساب قيمة الزاوية (Φ) في الحالتين: -



ثانياً : - حساب زاوية الطور (Φ) وذلك عند ضغط المفتاح (HOR- EXT) .



$$SIN\phi = a / b = a^- / b^-$$

المحتويات

	قياس المعاوقات الكهربائية : -	١
الوحدة الأولى	تجربة رقم(١) قياس عناصر دوائر التيار المتردد(R-L-C).	٢
	تجربة رقم(٢) قناطر التيار المتردد (قنطرة ماكســـــويل).	٧
	قياس القدرة الكهربائية في دوائر التيار المتردد أحادى الوجه : -	١٠
	تجربة رقم (١) قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر مع جهازي (فولتميتر – أميتر .	١١
الوحدة الثانية	تجربة رقم(٢) قياس معامل القدرة والقدرة الكهربائية الفعالة باستخدام حمل أحادى الوجة الوجة (R-XL-XC).	١٤
	تجربة رقم(٣) قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر مع ثلاث أجهزة فولتميتر وإيجاد قيمة معامل القدرة COSϕ.	١٨
	تجربة رقم(٤) قياس القدرة الكهربائية الفعالة باستخدام جهاز الواتميتر مع ثلاث أجهزة آميتر وإيجاد قيمة معامل القدرة COSΦ.	٢١
	قياس القدرة الكهربائية في دوائر التيار المتردد الثلاثية الأوجه : -	٢٤
	تجربة رقم(١) قياس القدرة الكهربائية في دوائر التيار المتردد الثلاثية الأوجه بأربعة أطراف باستخدام ثلاث أجهزة واتميتر إذا كان التوصيل (Y)	
الوحدة الثالثة	مع أحمال متماثل.	٢٥
	تجربة رقم(٢) قياس القدرة الكهربائية في دوائر التيار المتردد الثلاثية الأوجه بثلاث أطراف باستخدام أثنين أجهزة واتميتر إذا كان التوصيل (Δ)	
	مع أحمال متماثلة .	٢٧
	الأوسلوسكوب : -	٢٩
	تجربة رقم (١) قياس الجهد المتردد للموجة بواسطة راســـــم الذبذبات.	٣٠
الوحدة الرابعة	تجربة رقم (٢) قياس الزمن الدوري والتردد للموجة الواحدة.	٣٣
	تجربة رقم (٣) قياس زاوية الطور للموجة بين الجهد والتيار بواسطة راسم الذبذبات.	٣٧

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS