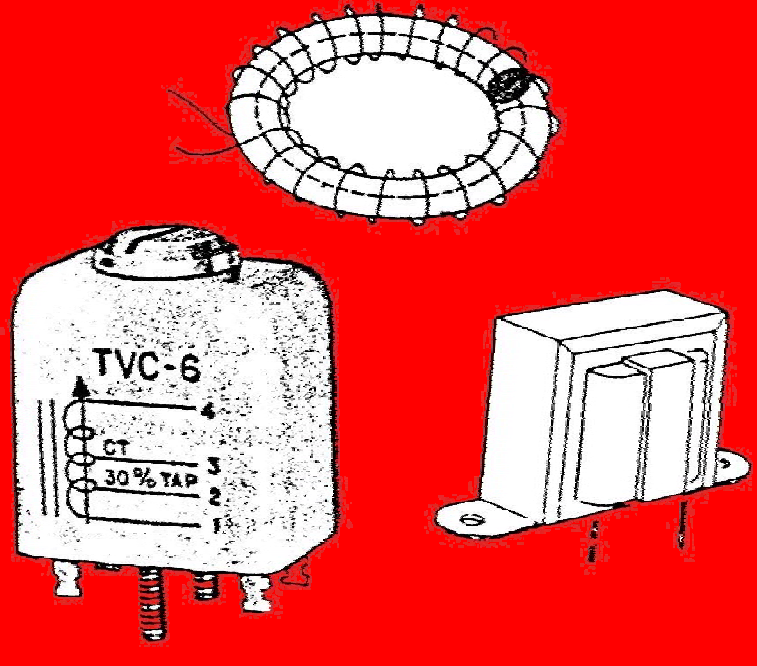
الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن : كهرباء الاستعمال

اسم الوحدة: بناء دارات الملفات الكهربائية وفحصها .



الرقم الرمزي: 3090 ـ 821

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى ـ 1426هـ / 2005م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن : كهرباء الاستعمال

اسم الوحدة: **بناء دارات الملفات الكهربائية وفحصها.**

إعداد

م/ أحمد صالح المقدشي

مراجعة

م/ محمد محمد الهندي فنيا
أ / محمد أحمد الدقري لغوياً

الرقم الرمزي: 3090 ـ 821

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى ـ 1426هـ / 2005م

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة الوحدة التدريبية.	4
أهداف الوحدة التدريبية.	5
الجزء الأول: المعلومات الفنية النظرية :	6
1- الملفات الكهربائية.	7
1- 1 أنواع الملفات الكهربائية.	8
1- 2 استخدامات الملفات الكهربائية.	9
1- 3 أعطال الملفات الكهربائية.	11
1- 4 توصيل الملفات الكهربائية.	12
1- 5 الملف في دائرة التيار المستمر.	14
1- 6 الملف في دائرة التيار المتناوب.	15
1- 7 حساب إعاقة الملف (XL).	16
2- قواعد الأمن والسلامة المهنية.	17
الجزء الثاني: تمارين التدريب العملي.	18
1- بناء دارات الملفات الكهربائية على التوالي وفحصها.	19
2- بناء دارات الملفات الكهربائية على التوازي وفحصها.	23
3- بناء دارات الملفات الكهربائية بالشكل المشترك وفحصها.	27
الجزء الثالث: تمارين الممارسة العملية.	31
1- بناء دارات الملفات الكهربائية على التوالي وفحصها.	32
2- بناء دارات الملفات الكهربائية على التوازي وفحصها.	33
3- بناء دارات الملفات الكهربائية بالشكل المشترك وفحصها.	34
الجزء الرابع : تقويم الوحدة التدريبية :	35
الاختبار النظري.	36
الاختبار العملي.	39
مسرد المصطلحات الفنية.	42
قائمة المراجع والمصادر.	44

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقَدِّمَة:

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الاستثمار الأمثل للعنصر البشري وذلك من خلال إعداده وتأهيله علمياً ومهنياً وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتظافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد المعرفية والأدائية والإتجاهية في التعليم والتدريب لما يتميز به هذا النمط من المرونه والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تمكن المتدرب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن كهرباء الاستعمال حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف – المادة التعليمية – فعاليات التدريب – التسهيلات والتجهيزات – التقويم) بصورة تيسر للمتدرب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبناءنا المتدربين أن يستفيدوا الاستفادة القصوى من دراستهم لهذه الوحدة علمياً ومهنياً في دراستهم وفي حياتهم العملية .

والله الموفق،،،

أهـــداف الوحـــدة التدريبيـــة :

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن :

الأهداف الخاصة	الأهداف السلوكية
1- يبني دارة الملفات الموصلة على التوالي ويفحصها.	1- 1 يتعرف الملفات الكهربائية.
	1- 2 يحسب المعاوقة الكلية للدارة.
	1- 3 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية.
	1- 4 يفحص صلاحية الملفات.
	1- 5 يبني دارة التوصيل على التوالي للملفات.
	1- 6 يقيس تيارات الدارة.
	1- 7 يقيس جهود الدارة.
	1- 8 يقيس قيمة المعاوقة الكلية للدارة ويقارنها بنتائج الحساب.
	1- 9 يفحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.
2- يبني دارة الملفات الموصلة على التوازي ويفحصها.	2- 1 يحسب المعاوقة الكلية للدارة.
	2- 2 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية.
	2- 3 يبني دارة التوصيل على التوازي للملفات.
	2- 4 يقيس تيارات الدارة.
	2- 5 يقيس جهود الدارة.
	2- 6 يقيس قيمة المعاوقة الكلية للدارة ويقارنها بنتائج الحساب.
	2- 7 يفحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.
3- يبني دارة الملفات الموصلة بالشكل المشترك ويفحصها.	3- 1 يحسب المعاوقة الكلية للدارة.
	3- 2 يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية.
	3- 3 يبني دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات.
	3- 4 يقيس تيارات الدارة.
	3- 5 يقيس جهود الدارة.
	3- 6 يقيس قيمة المعاوقة الكلية للدارة ويقارنها بنتائج الحساب.
	3- 7 يفحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.

الجزء الأول

المعلـــومـــات الفنيـــة النظـــريـة

1- الملفات الكهربائية: (Coils)

إذا لف سلك معزول بشكل حلزوني فإنه يُشكل خاصية تسمى بالتحريض الذاتي (self inductance) .

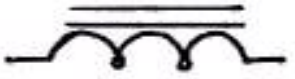
وتستخدم الملفات الكهربائية في معظم الدارات الإلكترونية. شكل (1) يبين الرموز المستخدمة للملفات.

وللحث الذاتي (التحريض) وحدة قياس تدعى الهنري (H). ويعرف الهنري بأنه مقدار التحريضية التي تحرض قوة محركة كهربائية مقدارها فولت واحد عندما يتغير التيار بمعدل أمبير واحد في الثانية. والهنري وحدة كبيرة لذلك نستخدم في الدارات الإلكترونية قيماً أقل.

جدول (1) يوضح أجزاء الهنري.

أ- رمز ملف هوائي

ب- رمز ملف ذو قلب فيراييت



جـ رمز ملف ذو قلب حديد

د- رمز ملف ذو قلب فيراييت متغير

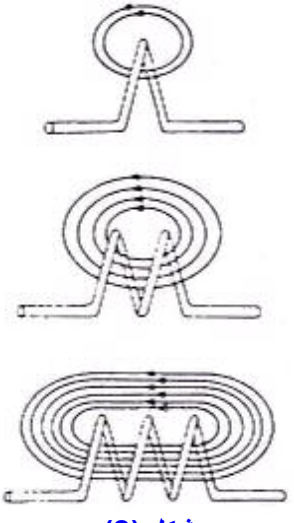
شكل (1)
الرموز المستخدمة في الملفات

جدول (1)
أجزاء وحدة قياس الحث الذاتي (الهنري)

الوحدة الأساسية	الرمز	الوحدة	عامل الضرب
ميلي هنري	mH	Mili Henery	$0.001 = 10^{-3}$ H
ميكروهنري	µH	Micro Henery	$0.000001 = 10^{-6}$ H

عندما يمر تيار كهربائي في ملف يتشكل حوله مجال مغناطيسي تعتمد قيمته على عدد لفاته وعلى شدة التيار الكهربائي المار فيه.

شكل (2) يبين أنه كلما زادت عدد لفات الملف زاد المجال المغناطيسي حوله.



شكل (2)
زيادة المجال المغناطيسي كلما زادت عدد لفات الملف

1- 1 أنواع الملفات الكهربائية:

1-1-1 أنواع الملفات الكهربائية من حيث عملها :

تنقسم الملفات الكهربائية من حيث عملها إلى قسمين هما:

أ- ملفات ثابتة (L):

وهي ملفات ثابتة القيمة لا يمكن تغيرها أو التحكم في حثها شكل (3).

ب- ملفات متغيرة (VL):

وهي ملفات يمكن تغيير قيمتها بتحريك قلب الملف شكل (4) يبين هذا النوع من الملفات.

1-1-2 أنواع الملفات الكهربائية من حيث تركيبها :

تنقسم الملفات الكهربائية من حيث نوعها إلى:

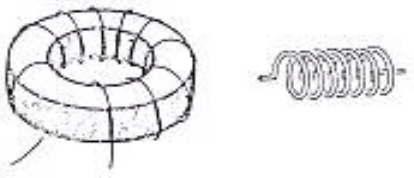
أ- ملفات ذات قلب هوائي:

حيث يمثل الهواء قلب هذا النوع من الملفات شكل (5).

ب- ملف ذو قلب حديدي:

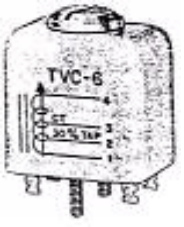
حيث يكون قلب هذا النوع من الملفات عبارة عن شرائح من الحديد على شكل حرف (E) شكل (6).

جـ- ملف ذو قلب فيراييت (فحم) شكل (7).



شكل (3)

الملفات الثابتة

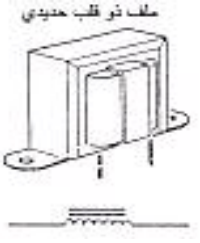


شكل (4)

ملف متغير

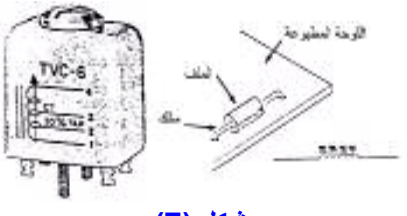
شكل (5)

ملف ذو قلب هوائي



شكل (6)

ملف ذو قلب حديدي

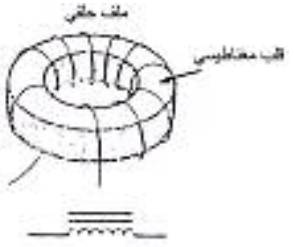


شكل (7)

ملفات ذات قلب فيراييت

د- ملفات ذات قلب مغناطيسي:

حيث يلف الملف حول قطعة من المغناطيس الدائم شكل (8).



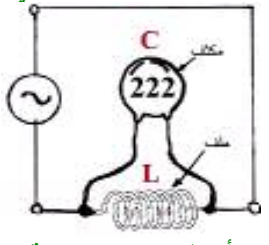
شكل (8)

ملف ذو قلب مغناطيسي

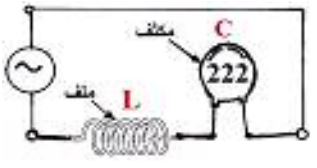
2-1 استخدامات الملفات الكهربائية:

تستخدم الملفات الكهربائية في الآتي :

أ- في دارات الرنين التفرعية والتسلسلية (ملف + مكثف) شكل (9).



أ- دارة رنين تفرعية



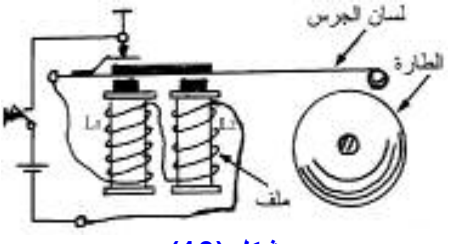
ب- دارة رنين تسلسلية

شكل (9)

الملف في دارة رنين تفرعية وتسلسلية

ب- في الأجراس الكهربائية:

حيث إنه عند مرور تيار كهربائي في ملف الجرس يتمغنط قلب الجرس فيجذب إليه قطعة حديد مثبت بها لسان الجرس الذي يدق على الطارة الرنانة شكل (10).

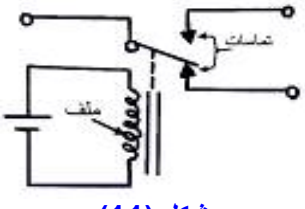


شكل (10)

ملف مستخدم في الجرس الرنان

جـ- في الحواكم (Relay):

وهي عبارة عن (ملف + مجموعة من التماسات) بحيث إنه عند مرور تيار كهربائي في الملف يتشكل حوله مجال مغناطيسي يعمل على تلامس بعض التماسات وإلغاء الأخرى شكل (11).

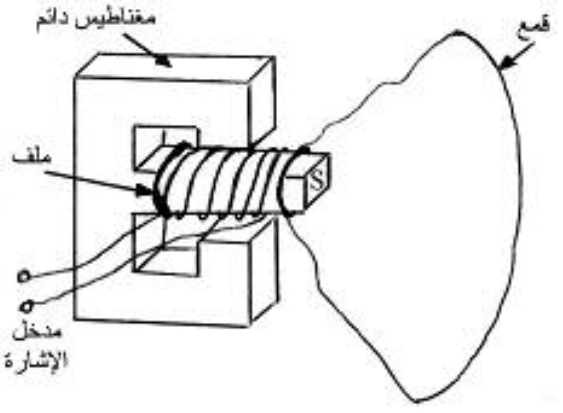


شكل (11)

الملف مستخدم في الحواكم (Relay)

د- في السماعات:

حيث يتحكم الفيض المغناطيسي المتولد حول الملف أثناء مرور إشارة الصوت باهتزاز قمع السماعة شكل (12).

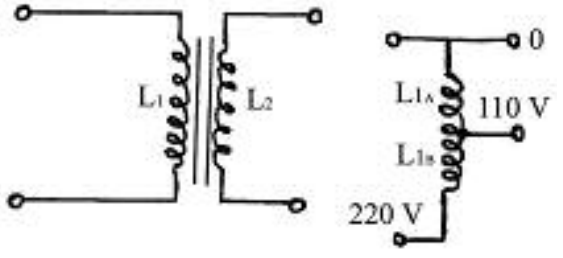


شكل (12)

استخدام الملف في السماعات

هـ- في المحولات بكافة أنواعها:

حيث يكون للمحول ملف ابتدائي وملف ثانوي شكل (13).



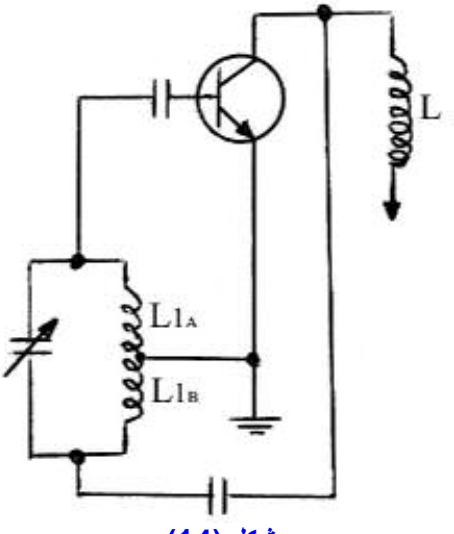
أ- محول ذاتي **ب- محول عادي**

شكل (13)

إستخدام الملف في المحولات

و- في المذبذبات:

حيث يوصل الملف بالإضافة إلى مكثف وترانزستور ليشكل مذبذب شكل (14).

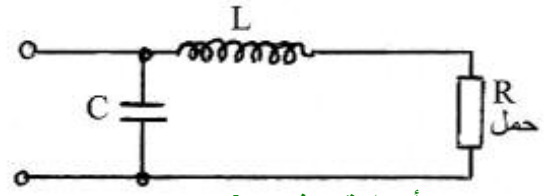


شكل (14)

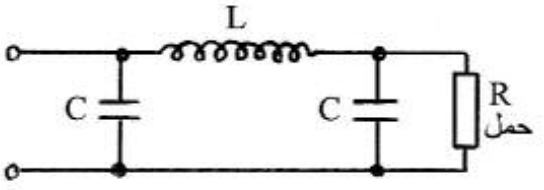
استخدام الملف في المذبذبات

ز- في المرشحات:

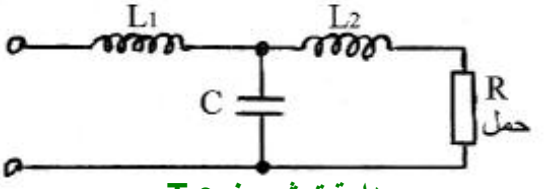
وذلك من أجل إزالة تعرجات التيار المتناوب بعد تقويمه شكل (15).



أ -دارة ترشيح L



ب -دارة ترشيح نوع π



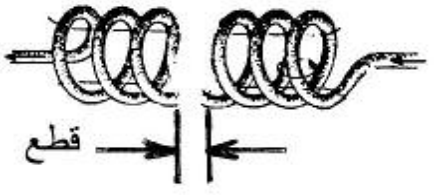
جـ -دارة ترشيح نوع T

شكل (15)
استخدام الملف في دارة الترشيح

3-1 أعطال الملفات الكهربائية:

تتمثل أعطال الملفات الكهربائية فيما يلي:

أ- انقطاع في أحد لفات الملف شكل (16).



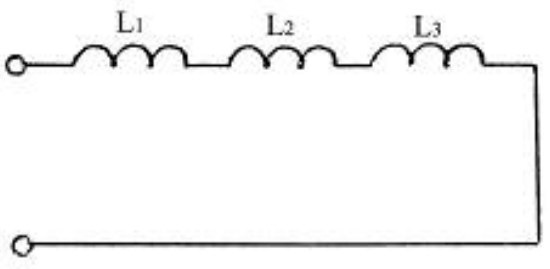
شكل (16)
انقطاع في أحد لفات الملف

ب- قصر بين عدد من لفات الملف بسبب زوال المادة العازلة عن الناقل الملف.

4-1 توصيل الملفات الكهربائية:

1-4-1 توصيل الملفات على التوالي:

عند توصيل ثلاث ملفات على التوالي يتم توصيل بداية الملف الأول مع المصدر الكهربائي ونهايته مع بداية الملف الثاني ونهاية الملف مع بداية طرف الملف الثالث ونهاية الملف الثالث مع المصدر الكهربائي شكل (17). وفي حالة ما تكون الملفات بعيدة عن بعضها ولا يوجد بينها أي تحريض متبادل أي لا يوجد ازدواج مغناطيسي.



شكل (17)
دارة توصيل الملفات على التوالي

نجد أن :-

$$e = L\frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad e_1 = L_1\frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad e_2 = L_2\frac{\Delta I}{\Delta t},$$

$$e_3 = L_3\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

حيث إن (L) هو عامل التحريض الذاتي للملف الذي يكافيء عمله عمل الملفات الثلاثة.

ولكن تغير التيار:-

$$\Delta I = \Delta I_1 = \Delta I_2 = \Delta I_3$$

وأن القوة المحركة الكهربائية التحريضية:-

$$V = e = e_1 = e_2 = e_3$$

وعليه:

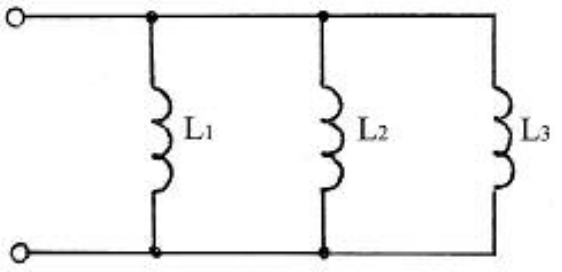
$$L\frac{\Delta I}{\Delta t} = L_1\frac{\Delta I_1}{\Delta t} + L_2\frac{\Delta I_2}{\Delta t} + L_3\frac{\Delta I_3}{\Delta t}$$

يكون التحريض الذاتي:-

$$L = L_1 + L_2 + L_3$$

2-4-1 توصيل الملفات على التوازي:

عند توصيل ثلاثة ملفات على التوازي توصل بداية الملفات مع بعضها كما توصل نهاية الملفات مع بعضها أيضاً وتوصل البداية المشتركة والنهاية المشتركة للملفات مع طرفي المصدر الكهربائي شكل(18). وفي حالة ما تكون الملفات بعيدة عن بعضها ولا يوجد بينها أي تحريض متبادل أي لا يوجد ازدواج مغناطيسي.



شكل (18)
دارة توصيل الملفات على التوازي

نجد أن :-

$$\Delta I_1 = \frac{e_1 \cdot \Delta t}{L_1}\ ,\ \Delta I_2 = \frac{e_2 \cdot \Delta t}{L_2}\ ,\ \Delta I_3 = \frac{e_3 \cdot \Delta t}{L_3}$$

$$\Delta I = \frac{e \cdot \Delta t}{L}$$

ولكن القوة المحركة التحريضية:-

$$e = e_1 = e_2 = e_3$$

وكذلك تغير التيار:-

$$\Delta I = \Delta I_1 = \Delta I_2 = \Delta I_3$$

وعليه:-

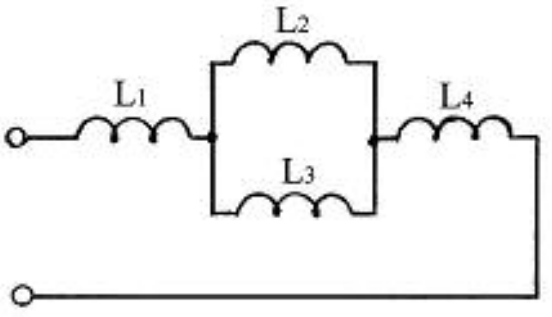
$$\frac{e \cdot \Delta t}{L} = \frac{e_1 \cdot \Delta t}{L_1} + \frac{e_2 \cdot \Delta t}{L_2} + \frac{e_3 \cdot \Delta t}{L_3}$$

يكون التحريض الذاتي:-

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$$

3-4-1 توصيل الملفات بالشكل المشترك :

في هذا النوع من التوصيل توصل عدد من الملفات على التوالي وآخرى على التوازي ثم يوصل بينهم، وفي هذه الحالة نحسب عامل التحريض (الحث) الذاتي للملفات الموصلة بالشكل المشترك باتباع طريقة حساب التوالي وطريقة حساب التوازي وبحسب طريقة توصيل الملفات شكل (19).



شكل (19)
دارة توصيل الملفات بالشكل المختلط

1-5 الملف في دارة التيار المستمر:

الملف في دارة التيار المستمر يولد تحريضاً مغناطيسياً ثابتاً في الشدة والاتجاه وتظهر مقاومته المادية البحتة فقط والتي تتناسب مع نوع وطول ومقطع سلكه كما في القانون التالي:-

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{المقاومة النوعية للناقل} \times \text{طول الناقل}}{\text{مساحة مقطع الناقل}}$$

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

وتكون شدة التيار:-

$$\text{التيار} = \frac{\text{الجهد}}{\text{المقاومة}} \qquad I = \frac{V}{R}$$

أي أنه تحسب فقط مقاومة الملف الأومية (المادية) في دارة التيار المستمر وليس له عند ذلك مقاومة تحريضية (إعاقة حثية).

6-1 الملف في دارة تيار متناوب:

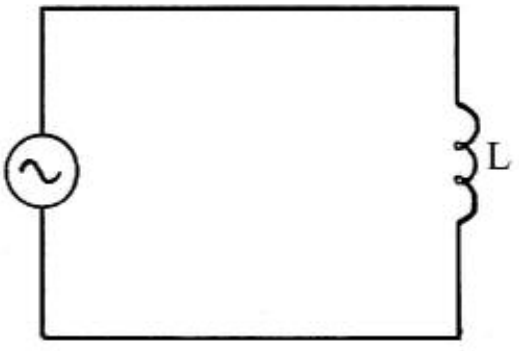
في دارة تيار متناوب تحتوي على ملف تحريضي مثالي (ليس له مقاومة مادية) ومنبع للتيار المتناوب شكل (20).

من منحنى تغير التيار المار في الملف وبالرجوع إلى قانون القوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية الذي ينص على أن:-

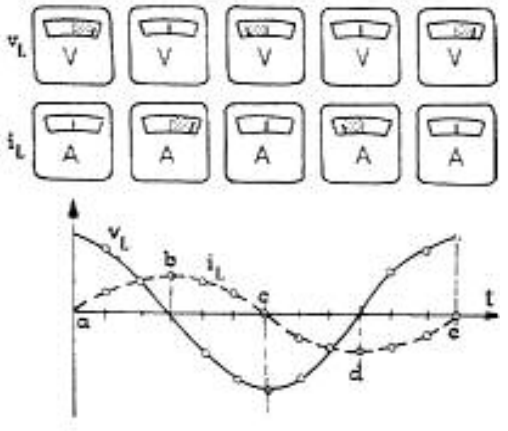
$$e_s = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

نجد أنه عندما يكون التيار مساوياً الصفر ويبدأ بالزيادة يكون معدل تغيره ($\frac{\Delta I}{\Delta t}$) أعظمياً وبذلك تكون القوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية المتولدة في الملف أعظمية، وعندما يزداد التيار حتى يصبح أعظمياً عند القمة نجد أن معدل تغير التيار يتناقص حتى يصبح صفراً عند القمة. وبما أن معدل تغير التيار متناقص تكون القوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية المتولدة (فرق الجهد بين طرفي الملف باعتباره مثالي) باتجاه التيار نفسه وبما أن معدل تغير التيار تناقص كلما زاد التيار من(a) إلى (b) لذلك تكون (e_s) متناقصة حيث إنه عندما يبلغ التيار القمة (b) تكون (e_s) مساوية الصفر شكل (21).

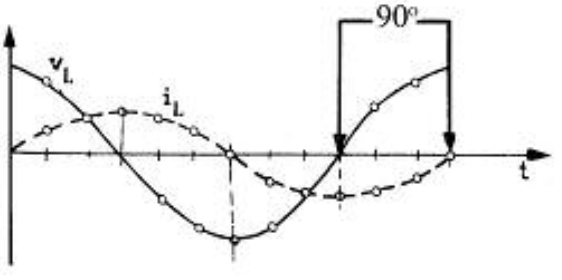
مما سبق نستنتج أن فرق الجهد بين طرفي الملف المثالي (e_s) يتقدم التيار بزاوية فرق صفحة مقدارها $\frac{\pi}{2}$ راديان أو (90^o) شكل (22).



شكل (20)
الملف في دارة تيار متناوب



شكل (21)
منحنى تغير التيار المار في الملف



شكل (22)
الجهد بين طرفي الملف يتقدم التيار بزاوية 90^o درجة

1-6-1 القدرة المختزنة في الملف المثالي:

إن القدرة المختزنة في الملف المثالي ليس لها أية علاقة بالزمن وكما ينص القانون المستنتج الآتي:-

$$W = \frac{1}{2} L \cdot I^2$$

نجد من هذا القانون أن قدرة الملف لا تشابه القدرة المصروفة في المقاومة التي تتحول إلى قدرة حرارية، فالقدرة المعطاة إلى الملف تختزن تماماً كما تختزن القدرة الكامنة في الجسم المتحرك حيث تتحول القدرة الكهربائية إلى قدرة مغناطيسية ثم تتحول القدرة المغناطيسية إلى قدرة كهربائية وهكذا.

ونجد أيضاً أن القدرة المختزنة في الملف ذات قيمة ثابتة تتعلق بشدة التيار وعامل التحريض الذاتي للملف ولا تتعلق بالزمن.

1-7- حساب إعاقة الملف (XL):

لقد تبين في الفقرة السابقة أنه لا توجد قدرة مصروفة في الملف وإنما تختزن القدرة فيه، وبما أنه يوجد فرق جهد بين طرفي الملف ويمر فيه تيار كهربائي فللملف مقاومة ليست مثل المقاومة المادية فهي لا تصرف قدرة ولذلك تسمى إعاقة بدلاً من مقاومة وقد وجد أن هذه الإعاقة تتناسب طردياً مع السرعة الزاوية (ω) ومع عامل التحريض الذاتي للملف:- $XL = \omega \cdot L$

حيث تقاس:- $L : H \ , \ \omega : Rad/s \ , \ XL : \Omega$

ويمكن توضيح العلاقة بين الإعاقة التحريضية (XL) والتيار (IL) والتردد (f) كما يلي :

أ- من العلاقة:-

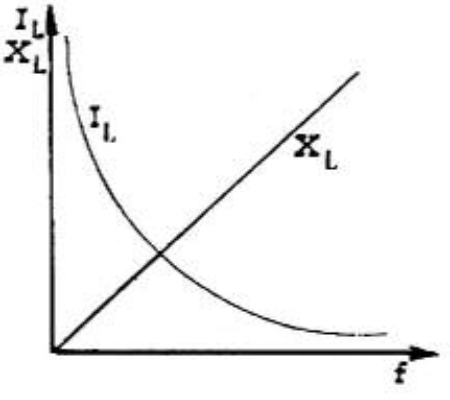
$$XL = \omega \cdot L = 2\pi f L$$

حيث نجد أن العلاقة بين (XL) و(f) علاقة خطية (خط مستقيم) أي كلما زادت (f) تزداد (XL) تناسباً طردياً شكل (23).

ب- من القانون:-

$$IL = \frac{VL}{\omega L} = \frac{VL}{2\pi f L}$$

حيث نجد أن (I_L) تتناسب عكسياً مع (f) فعندما تكون (f) مساوية الصفر يكون (I_L) مساوياً مالا نهاية وعندما تكون (f) مساوية مالا نهاية يكون (I_L) مساوياً الصفر. والعلاقة بين (I_L) و (f) (خط منحني) تناسباً عكسياً شكل (23).



شكل (23)
العلاقة بين الإعاقة التحريضية (X_L) والتيار (I_L) والتردد (f)

2- قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1- يجب أن تكون أسلاك التوصيل المستخدمة معزولة جيداً.
2- إرتداء بدلة العمل ولبس حذاء عازل عن الأرض.
3- عدم وضع المفكات في جيب البنطلون.
4- عدم لمس أماكن الجهد الذي يكون في حدود 50 V وأكثر باليد .
5- فحص أماكن وجود التيار باستخدام المفك الفاحص.
6- عدم تعريض عناصر الملفات الكهربائية للمحاليل والأحماض حتى لا تزال المادة العازلة عن السلك.
7- عدم تعريض الملفات للاحتكاك مع عناصر معدنية حادة أو خشنة والتي تسبب تلف الملفات.
8- عدم تعريض الملفات ذات القلب الفيراييت (الفحم) للكسر.
9- عدم تعريض الملفات للتسخين أو درجات الحرارة العالية.

الجزء الثاني

تمـــارين التــدريـب العملـــي

اسم التمرين: بناء دارات الملفات الكهربائية على التوالي وفحصها . **رقم التمرين : (1)**

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

1- يفحص صلاحيات الملفات .
2- يبني دارة التوصيل على التوالي للملفات.
3- يقيس تيارات دارة الملفات الموصلة على التوالي.
4- يقيس جهود دارة الملفات الموصلة على التوالي.
5- يقيس قيمة المعاوقة الكلية ويقارنها بنتائج الحساب.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- أفوميتر رقمي.
2- صندوق عدة كهربائي
3- جهاز قياس المعاوقة (RLC).
4- أسلاك توصيل قطر 1 ملم.
5- ملفات كهربائية متنوعة
6- لوحة تجارب معملية .
7- كاوية لحام + شفاط لحام
8- لحام قصدير.
9- ملفات كهربائية متنوعة (.(1µH , 2µH , 10µH)
10- مصدر جهد مستمر بمجال (0 →30 v).
11- جهاز أمبير ميتر مستمر بمجال (0 →1 A).
12- جهاز فولتميتر مستمر.
13- ملفات ذات قلب فحمي (فيراييت).
14- محول خافض للجهد AC 6V.
15- جهاز قياس الإعاقة.
16- جهاز مولد ترددات.

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً. 2- افحص صلاحية الملفات كما يلي : أ- ضع ناخب الأفوميتر على مجال الأوم ميتر. ب- افحص استمرارية الملف بواسطة جهاز الأوم ميتر شكل (24).	

شكل (24)
فحص الملف باستخدام الأوم ميتر

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

ج- راقب قراءة الأوم ميتر والتي قد تكون:-

- قراءة مالا نهاية في حال انقطاع الاتصال بين لفات الملف.
- قراءة أومية في حالة استمرارية الاتصال بين لفات الملف.

د- قس الحث الذاتي للملف باستخدام جهاز (RLC).

هـ- استبدل الملف التالف بآخر.

3- ابني دارات التوصيل للملفات على التوالي كما يلي :

أ- نفذ دارة الوصل على التوالي للملفات شكل (25).

ب- قيس بواسطة جهاز الحث شكل (26) ما يلي:-

- قيمة الحث الذاتي لكل ملف.
- الحث الكلي للملفات الموصلة على التوالي.
- سجل قراءات جهاز قياس الحث في جدول(2).

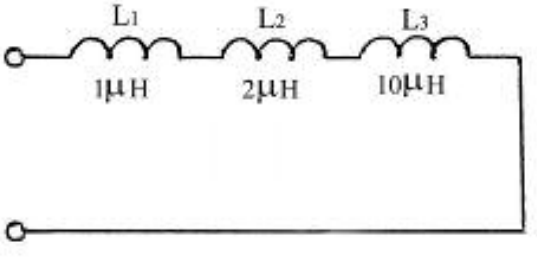
ج- قس بواسطة جهاز الحث شكل (26) ما يلي:-

- قيمة الحث الذاتي لكل ملف.
- الحث الكلي للملفات الموصلة على التوالي.
- سجل قراءات جهاز قياس الحث في جدول(2).

د- تأكد بعد عملية القياس من صحة العلاقة:

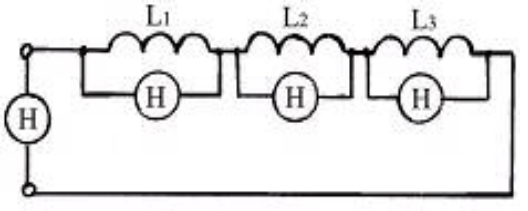
$$\mathbf{L = L_1 + L_2 + L_3 = \cdots + \cdots + \cdots = \cdots H}$$

وهي علاقة جمع الملفات الموصلة على التوالي.



شكل (25)

دارة الوصل على التوالي للملفات



شكل (26)

دارة قياس الحث الذاتي لكل ملف

جدول (2)

قيم الحث الذاتي لكل ملف والحث الكلي للملفات الثلاثة

رقم الملف المطلوب قياسه	L_1	L_2	L_3	L_t
قيمة الحث المقاس				

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

4- قس تيارات دارة الملفات الموصلة على التوالي كالتالي :

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (27).

ب- وصل أطراف الدارة إلى وحدة التغذية واضبط فرق الجهد حتى تعطينا مقاييس الأمبير قراءات واضحة.

ج- سجل قيم قراءات مقاييس الأمبير I_t, I_1, I_2, I_3 في الجدول (3).

ملاحظة:-

يمكننا في حالة عدم توفر عدد كافٍ من مقاييس الأمبير المتشابهة استعمال مقياس واحد وتبديل مكانه علماً بأن استعمال هذه الطريقة أفضل حيث إن نسبة الخطأ تكون أقل.

د- غير قيم فرق الجهد في وحدة التغذية وراقب قيم شدة التيار التي يقرأها مقياس الأمبير.

5- قس الجهود لدارة الملفات الموصلة على التوالي كالتالي :

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (28).

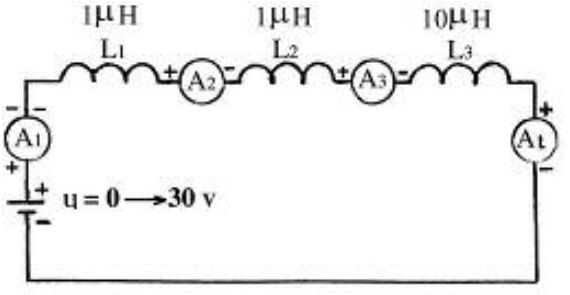
ب- وصل أطراف الدارة إلى وحدة التغذية واضبط فرق الجهد على القيمة (6 v).

ج- قس جهود الملفات شكل (29).

د- سجل قراءات مقاييس الجهد u_t, u_1, u_2, u_3 في الجدول (4).

الإستنتاج:-

من خلال قراءات أجهزة الفولتميتر نرى أن فرق الجهد الكلي يساوي مجموع الجهد على مختلف عناصر الدارة.



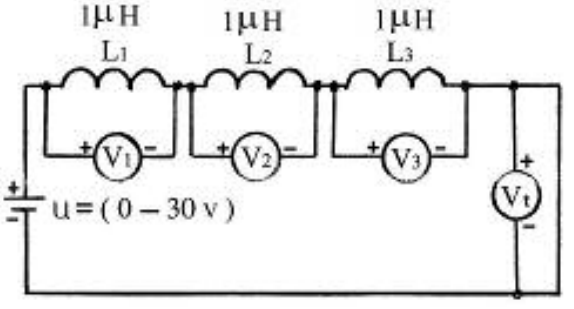
شكل (27)

دارة قياس التيارات المارة في كل ملف

جدول (3)

قيم قراءات مقاييس الأمبير ميتر

الملف المطلوب قياس تياره	IL_1	IL_2	IL_3	It
التيار المقاس				



شكل (28)

دارة قياس جهود الملفات الموصلة على التوالي

جدول (4)

قيم قراءات مقاييس الأمبير ميتر

الملف المطلوب قياس جهده	VL_1	VL_2	VL_3	Vt
الجهد المقاس				

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

6- قس قيمة المعاوقة الكلية كالتالي :

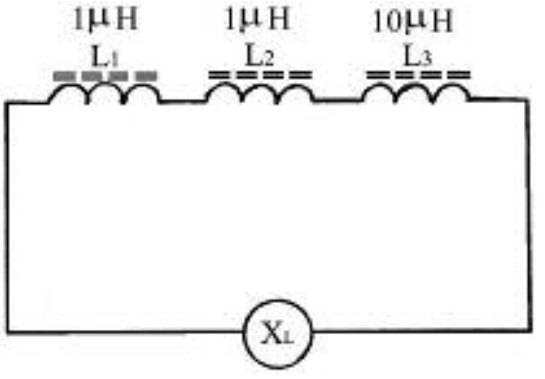
أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (29).

ب- قس الإعاقة الكلية للملفات باستخدام جهاز قياس الإعاقة.

ج- اضغط عن طريق اللمس على مفتاح (Z) حتى تضيء الإشارة الخاصة به.

د- اضغط عن طريق اللمس على مفتاح (LIM) لبدء القياس.

هـ- اقرأ قيمة الإعاقة الكلية للملفات الموصلة على التوالي ودونها .



شكل (29)

دارة قياس الإعاقة الكلية للملفات الموصلة على التوالي

و- نفذ الدارة المبينة في شكل (30).

ز- وصل الدارة عن طريق المحول الخافض AC 6V إلى مصدر جهد متردد AC220V بتردد 50 Hz.

ح- احسب الإعاقة الكلية لدارة الملفات الموصلة على التوالي باستخدام العلاقة التالية:-

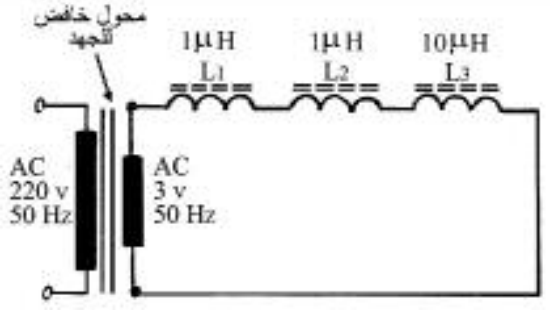
$$XL = 2\pi f L$$

ط- قارن نتيجة الحساب للإعاقة مع نتيجة القياس في الدارة السابقة.

ي- استبدل المحول بجهاز مولد الإشارات.

ك- اضبط جهاز مولد التردد على مجال 1kHz ثم أحسب إعاقة الملفات.

ل- بدل تردد جهاز مولد الترددات على مجال 500Hz ثم احسب إعاقة الملفات الموصلة على التوالي.



شكل (30)

دارة توصيل الملفات مع مصدر جهد متناوب

اسم التمرين: بناء دارات الملفات الكهربائية على التوازي وفحصها. **رقم التمرين : (2)**

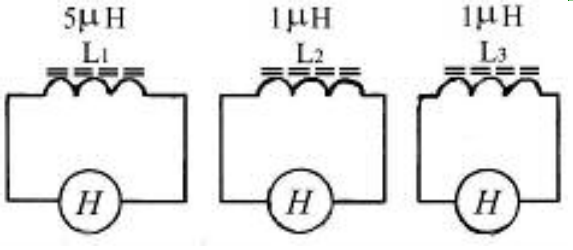
الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يبني دارة الملفات بطريقة التوصيل على التوازي.
2- يقيس تيارات دارات التوصيل على التوازي للملفات.
3- يقيس جهود دارات التوصيل على التوازي للملفات.
4- يقيس قيمة المعاوقة الكلية ويقارنها بنتائج الحساب.
5- يحدد اتجاه المجال المغناطيسي للملفات.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- ملفات ذات قلب فيرابيت
2- كاوية لحام
3- قاعدة كاوية لحام
4- لحام قصدير
5- جهاز قياس الحث.
6- أسلاك توصيل
7- صندوق عدة كهربائي.
8- ملفات ذات قلب فحمي.
9- مصدر جهد مستمر بمجال (0 →30 v).
10- جهاز أمبير ميتر بمجال (0 →1 A).
11- جهاز فولتميتر بمجال (0 →300 v).
12- جهاز قياس الإعاقة (RLC).
13- جهاز مولد إشارة.
14- بوصلة.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين . 2- إبني دارة الملفات على التوازي كالتالي : أ- قس قيمة الحث الذاتي لكل ملف بواسطة جهاز قياس الحث (RLC) شكل (31). ب- سجل قيمة الحث الذاتي لكل ملف في جدول (5).	

شكل (31)
دارة قياس الحث الذاتي لكل ملف

جدول (5)
قيم الحث الذاتي لكل ملف والحث الكلي للملفات الموصلة على التوازي

رقم الملف المقاس	L_1	L_2	L_3	L_t
الحث المقاس				

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

ج- نفذ الدارة شكل (32) بوصل الملفات على التوازي.

د- قس الحث الكلي للثلاثة الملفات الموصلة على التوازي باستخدام جهاز قياس الحث.

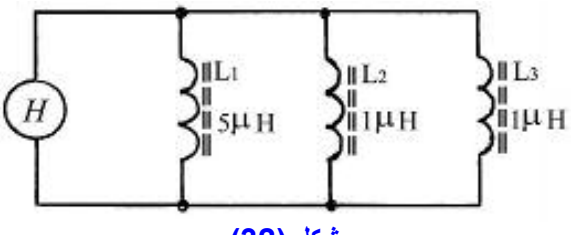
هـ- سجل قيمة الحث الكلي للدارة في جدول (5).

و- احسب الحث الكلي للدارة من العلاقة التالية:-

$$\frac{1}{Lt} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$$

ز- قارن بين نتيجة الحساب والقيم المتحصل عليها من القياس .

3- قس تيارات دارة التوصيل على التوازي للملفات كالتالي :



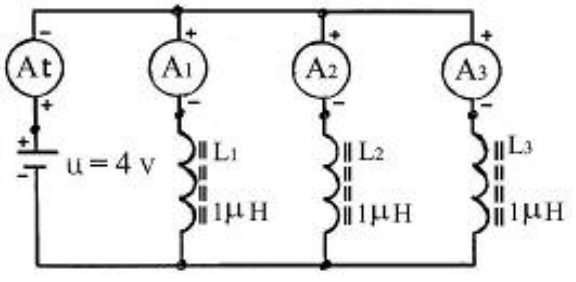
شكل (32)
دارة قياس الحث الكلي للملفات الموصلة على التوازي

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (33).

ب- وصل طرفي الدارة إلى جهاز مصدر التغذية.

ج- اضبط فرق الجهد على قيمة 4 v .

د- سجل قراءات أجهزة الأمبيرميتر في جدول (6).



شكل (33)
دارة قياس تيارات الملفات الموصلة على التوازي

جدول (6)
قيم تيارات الملفات التفرعية والتيار الكلي

الملف المطلوب قياس تياره	IL_1	IL_2	IL_3	It
التيار المقاس				

من القيم المسجلة في الجدول وبالرجوع إلى العلاقة:-

$$It = I_1 + I_2 + I_3$$

يجب أن يكون التيار الكلي مساوياً مجموع التيارات التفرعية.

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

4- قس جهود دارة التوصيل على التوازي للملفات كالتالي :

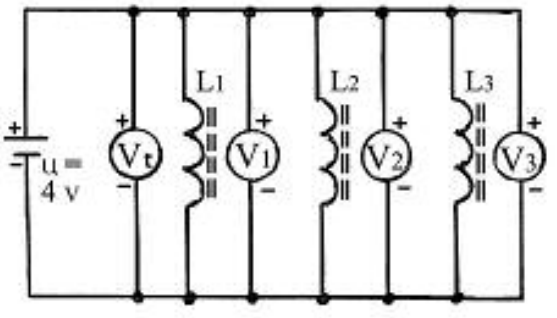
أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (34).

ب- وصل طرفي الدارة إلى جهاز مصدر التغذية.

ج- اضبط جهاز مصدر التغذية على القيمة (4 v).

د- قس الجهد على طرفي كل ملف.

هـ- سجل قراءات مقاييس الفولتميتر في جدول (7).



شكل (34)

دارة قياس جهود الملفات الموصلة على التوازي

جدول (7)

قيم جهود الملفات الموصلة على التوازي

الملف المطلوب قياس جهده	VL_1	VL_2	VL_3	Vt
الجهد المقاس				

5- قس قيمة المعاوقة الكلية للدارة كالتالي :

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (35).

ب- اضبط جهاز الترددات على مجال (1 KHz).

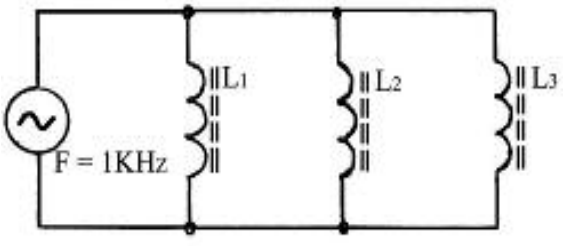
ج- صل طرفي الدارة بجهاز مولد الترددات.

د- احسب الإعاقة الكلية لدارة الملفات بدلالة (f= 1 kHz) وباستعمال العلاقة:-

$$XL = 2\pi f L$$

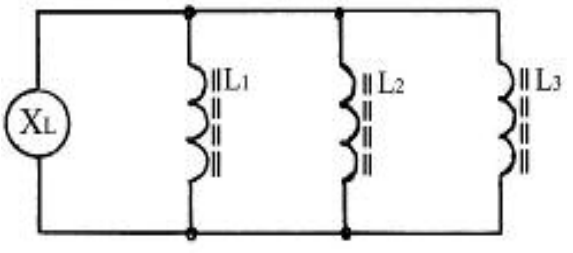
هـ- قس الإعاقة الكلية للدارة شكل (36).

و- قارن نتيجة الحساب للإعاقة مع الإعاقة المقاسة.



شكل (35)

دارة وصل الملفات مع جهاز مولد الترددات



شكل (36)

دارة قياس الإعاقة الكلية للملفات الموصلة على التوازي

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

6- حدد اتجاه المجال المغناطيسي للملفات كالتالي :

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (37).

ب- وصل طرفي الدارة إلى وحدة التغذية بالجهد المستمر.

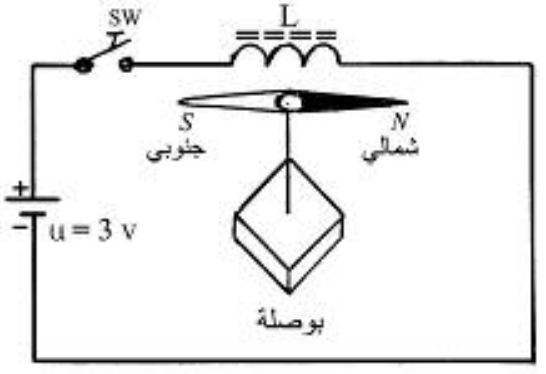
ج- اضبط جهاز مصدر التغذية على القيمة (3 v).

د- ضع البوصلة أمام دارة الملفات.

هـ- أغلق الدارة ليمر فيها التيار.

و- راقب حركة البوصلة التي تدل على وجود مجال مغناطيسي نتيجة مرور التيار في الملف.

ز- حدد اتجاه المجال المغناطيسي المتولد في الملف بواسطة البوصلة حيث يكون مثلاً قطبها الشمالي يقابله القطب الجنوبي للمغناطيس الذي يشكله الملف. أما إذا كانت البوصلة تحت الملف فإن قطبها الشمالي يكون مقابل القطب الشمالي للمغناطيس الذي يشكله الملف.



شكل (37)

دارة تحديد اتجاه خطوط المجال المغناطيسي

اسم التمرين: بناء دارات الملفات الكهربائية بالشكل المشترك وفحصها. **رقم التمرين : (3)**

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

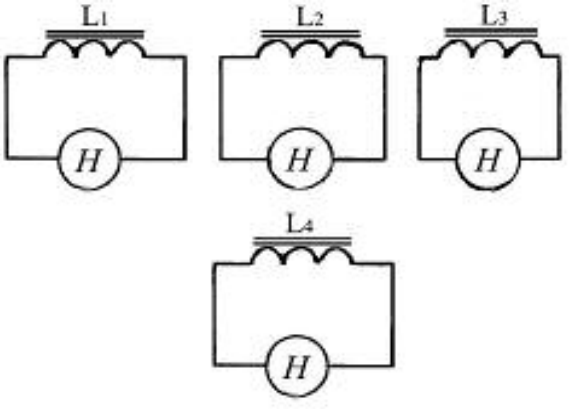
1- يبني دارة الملفات الكهربائية بالشكل المشترك.
2- يقيس تيارات دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات.
3- يقيس جهود الملفات الموصلة بالشكل المشترك.
4- يقيس قيمة المعاوقة الكلية لدارة الملفات الموصلة بالشكل المشترك ويقارنها بنتائج الحساب.
5- يفحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- ملفات ذات قلب حديدي.
2- صندوق عدة كهربائي.
3- جهاز قياس الحث (RLC).
4- كاوية لحام.
5- قاعدة كاوية لحام.
6- لحام قصدير.
7- شفاط لحام.
8- لوحة تجارب معملية.
9- أسلاك توصيل قطر 1 ملم.
10- جهاز أمبير ميتر بمجال (1 A→ 0).
11- مصدر جهد مستمر بمجال (30 v→ 0).
12- ملفات ذات قلب حديدي.
13- جهاز فولتميتر مستمر بمجال (300 v→ 0).
14- جهاز مولد إشارة.
15- جهاز قياس الإعاقة (RLC).
16- ملفات كهربائية متنوعة.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1- جهز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين .	
2- ابني دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات كالتالي :	
أ- اضبط جهاز (RLC) على مجال قياس الحث (L).	
ب- قس الحث الذاتي لكل ملف شكل (38).	



شكل (38)
دارة قياس الحث الذاتي للملفات

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

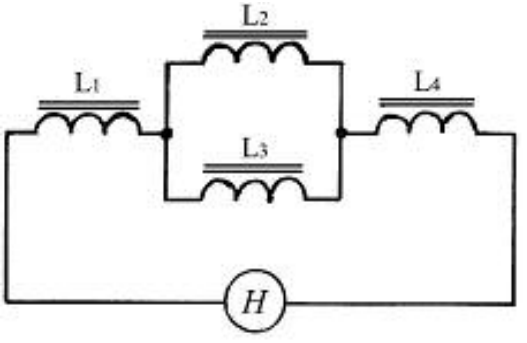
ج- سجل قيمة الحث الذاتي لكل ملف في جدول (8).

جدول (8)

قيم الحث الذاتي لكل ملف والحث الكلي للدارة

رقم الملف المقاس حثه	L_1	L_2	L_3	L_4	L_t
الحث المقاس					

د- نفذ دارة الوصل المشترك للملفات شكل (39).



شكل (39)

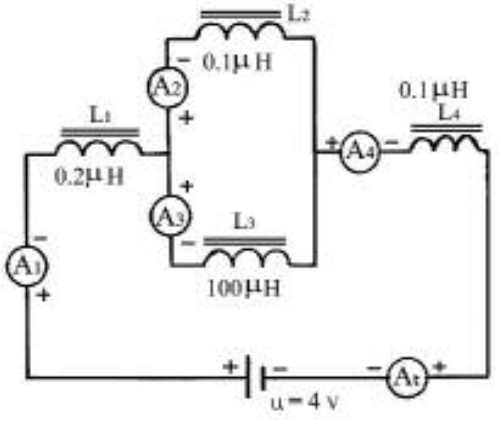
دارة وصل الملفات بالشكل المختلط وقياس الحث الكلي

هـ- قس الحث الكلي للدارة.

و- سجل قيمة الحث الكلي للدارة في جدول (8).

3- قس تيارات دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات كالتالي :

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (40).



شكل (40)

قياس تيارات الملفات الموصلة بالشكل المختلط

ب- اضبط جهاز مصدر التغذية على جهد (4 V)

ج- وصل الدارة بمصدر الجهد.

د- قس تيارات الدارة بوصل جهاز الأمبير ميتر على التوالي مع كل ملف مع مراعاة القطبية.

جدول (9)

قيم تيارات الملفات الموصلة بالشكل المختلط

الملف المقاس تياره	IL_1	IL_2	IL_3	IL_4	I_t
قيمة التيار المقاس					

هـ- سجل قيم التيارات المقاسة في جدول (9).

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

4- قس جهود الملفات الموصلة بالشكل المشترك كالتالي :

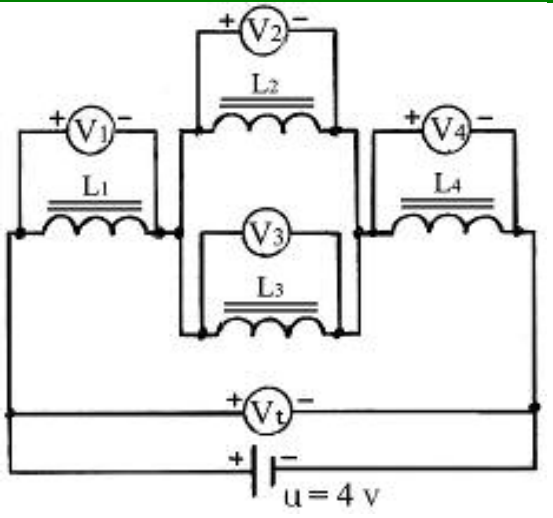
أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (41).

ب- وصل طرفي الدارة إلى جهاز مصدر التغذية.

ج- اضبط جهاز مصدر التغذية على جهد (4 V)

د- قس جهد الملفات الموصلة بالشكل المختلط مع مراعاة القطبية.

هـ- سجل قيم الجهود المقاسة في جدول (10).



شكل (41)

دارة قياس جهود الملفات الموصلة بالشكل المختلط

جدول (10)

قيم جهود الملفات الموصلة على التوازي

الملف المطلوب جهده	VL_1	VL_2	VL_3	VL_4	V_t
الجهد المقاس					

5- قس قيمة المعاوقة الكلية للدارة كالتالي :

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (42).

ب- صل طرفي الدارة بجهاز مولد التردد.

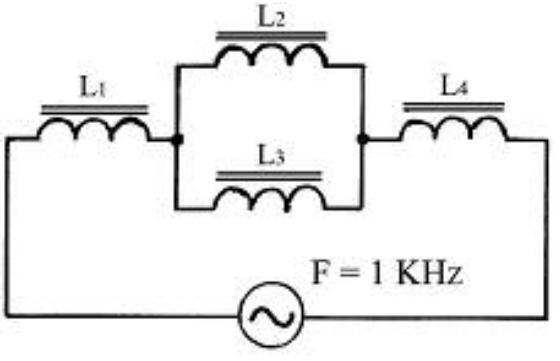
ج- اضبط جهاز مولد الترددات على مجال (1KHz).

د- اضبط جهاز مولد الترددات على مجال (200Hz) مرة أخرى.

هـ- احسب الإعاقة الكلية لدارة الملفات الموصلة بالشكل المشترك في كل مرة بموجب العلاقة:-

$$XL = 2\pi f L$$

و- سجل نتائج الحساب.



شكل (42)

دارة وصل الملفات مع جهاز مولد الترددات

الخطوات والنقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

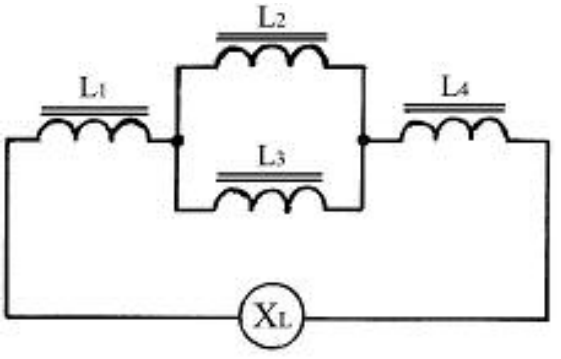
ز- اضبط جهاز (RLC) على مجال قياس الإعاقة وذلك بالضغط بطريقة اللمس على مفتاح (Z).

ح- صل دارة الملفات الموصلة بالشكل المختلط إلى جهاز (RLC) شكل (43).

ط- اضغط بطريقة اللمس على مفتاح (LIM) للبدء في القياس.

ي- اقرأ قيمة الإعاقة لدارة الملفات.

ك- قارن قيمة الإعاقة المقاسة مع الإعاقة المحسوبة.



شكل (43)

دارة توصيل الملفات مع جهاز (RLC) لقياس الإعاقة

6- افحص شدة المجال المغناطيسي للملفات كالتالي:

أ- نفذ الدارة المبينة في شكل (44).

ب- صل طرفي الدارة بجهاز مصدر الجهد.

ج- صل جهاز الأمبير ميتر على التوالي مع جهاز مصدر الجهد والدارة.

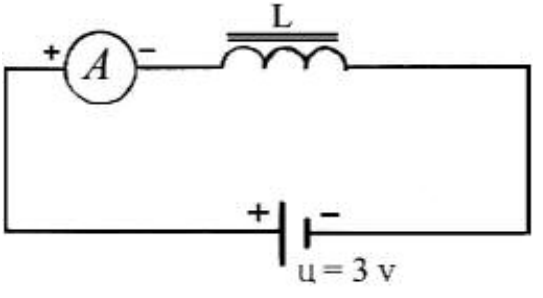
د- اضبط جهاز مصدر التغذية على مجال (3 V).

هـ- سجل قراءة جهاز الأمبير ميتر.

و- افصل مصدر الجهد عن الدارة.

ز- احسب عدد لفات الملف.

ح- احسب شدة المجال المغناطيسي للملف وفق العلاقة:-



شكل (44)

دارة فحص شدة المجال المغناطيسي

$$H = \frac{N\ I}{Lm}$$

حيث أن:-

H = شدة المجال المغناطيسي وتقدر بـ أمبير لفة/ متر.

N = عدد لفات الملف.

I = شدة التيار الكهربائي المار في الملف وتقدر بالأمبير.

Lm = الطول المتوسط لخطوط المجال المغناطيسي ويقدر بالمتر.

الجزء الثالث

تمـــارين الممارســـة العمليـــة

اسم التمرين: بناء دارات الملفات الكهربائية على التوالي وفحصها. **رقم التمرين: (1)**

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يفحص صلاحيات الملفات .
2- يبني دارة التوصيل على التوالي للملفات.
3- يقيس تيارات دارة الملفات الموصلة على التوالي.
4- يقيس جهود دارة الملفات الموصلة على التوالي.
5- يقيس قيمة المعاوقة الكلية ويقارنها بنتائج الحساب.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- أفوميتر رقمي.
2- صندوق عدة كهربائي
3- جهاز قياس المعاوقة (RLC).
4- أسلاك توصيل قطر 1 ملم.
5- ملفات كهربائية متنوعة
6- لوحة تجارب معملية .
7- كاوية لحام + شفاط لحام
8- لحام قصدير.
9- ملفات كهربائية متنوعة (.(1µH , 2µH , 10µH)
10- مصدر جهد مستمر بمجال (0 →30 v).
11- جهاز أمبير ميتر مستمر بمجال (0 →1 A).
12- جهاز فولتميتر مستمر.
13- ملفات ذات قلب فحمي (فيرابيت).
14- محول خافض للجهد AC 6V.
15- جهاز قياس الإعاقة.
16- جهاز مولد ترددات.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- فحص صلاحيات الملفات .
2- بناء دارة التوصيل على التوالي للملفات.
3- قياس تيارات دارة الملفات الموصلة على التوالي.
4- قياس جهود دارة الملفات الموصلة على التوالي.
5- قياس قيمة المعاوقة الكلية ومقارنتها بنتائج الحساب.

اسم التمرين: بناء دارات الملفات الكهربائية على التوازي وفحصها. رقم التمرين: (2)

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يبني دارة الملفات بطريقة التوصيل على التوازي.
2- يقيس تيارات دارات التوصيل على التوازي للملفات.
3- يقيس جهود دارات التوصيل على التوازي للملفات.
4- يقيس قيمة المعاوقة الكلية ويقارنها بنتائج الحساب.
5- يحدد اتجاه المجال المغناطيسي للملفات.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- ملفات ذات قلب فيرابيت
2- كاوية لحام
3- قاعدة كاوية لحام
4- لحام قصدير
5- جهاز قياس الحث.
6- أسلاك توصيل
7- صندوق عدة كهربائي.
8- ملفات ذات قلب فحمي.
9- مصدر جهد مستمر بمجال (0 →30 v).
10- جهاز أمبير ميتر بمجال (0 →1 A).
11- جهاز فولتميتر بمجال (0 →300 v).
12- جهاز قياس الإعاقة (RLC).
13- جهاز مولد إشارة.
14- بوصلة.

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1- بناء دارة الملفات بطريقة التوصيل على التوازي.
2- قياس تيارات دارات التوصيل على التوازي للملفات.
3- قياس جهود دارات التوصيل على التوازي للملفات.
4- قياس قيمة المعاوقة الكلية ومقارنتها بنتائج الحساب.
5- تحديد اتجاه المجال المغناطيسي للملفات.

اسم التمرين: بناء دارات الملفات الكهربائية بالشكل المشترك وفحصها. رقم التمرين: (3)

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يبني دارة الملفات الكهربائية بالشكل المشترك.
2- يقيس تيارات دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات.
3- يقيس جهود الملفات الموصلة بالشكل المشترك.
4- يقيس قيمة المعاوقة الكلية لدارة الملفات الموصلة بالشكل المشترك ويقارنها بنتائج الحساب.
5- يفحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- ملفات ذات قلب حديدي.
2- صندوق عدة كهربائي.
3- جهاز قياس الحث (RLC).
4- كاوية لحام.
5- قاعدة كاوية لحام.
6- لحام قصدير.
7- شفاط لحام.
8- لوحة تجارب معملية.
9- أسلاك توصيل قطر 1 ملم.
10- جهاز أمبير ميتر بمجال (1 A→ 0).
11- مصدر جهد مستمر بمجال (30 v→ 0).
12- ملفات ذات قلب حديدي.
13- جهاز فولتميتر مستمر بمجال (300 v→ 0).
14- جهاز مولد إشارة.
15- جهاز قياس الإعاقة (RLC).
16- ملفات كهربائية متنوعة.

الإجراء المطلوب من المتدرب :

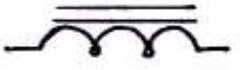
1- بناء دارة الملفات الكهربائية بالشكل المشترك .
2- قياس تيارات دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات.
3- قياس جهود الملفات الموصلة بالشكل المشترك.
4- قياس قيمة المعاوقة الكلية لدارة الملفات الموصلة بالشكل المشترك ومقارنتها بنتائج الحساب.
5- فحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.

الجزء الرابع

تقويم الوحدة التدريبية

الاختبار النظري

س1 : ضع مقابل أسماء الرموز المبينة في العمود (أ) رقم الرمز الذي يناسب التسمية من العمود (ب) فيما يأتي :

العمود (أ)		العمود (ب)
( ) ملف هوائي.	(1)	
( ) ملف ذو قلب فيرابيت.	(2)	
( ) ملف ذو قلب حديدي.	(3)	
( ) ملف ذو قلب فيرابيت متغير.	(4)	

س2: ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:-

1- يظهر الملف إعاقة حثية عندما:-

أ- يمر به تيار مستمر.

ب- يمر به تيار متناوب.

جـ- يوضع في دارة تسلسلية مع ملف آخر.

2- الهنري هو وحدة قياس:-

أ- السعة.

ب- الإعاقة الحثية.

جـ- الحث الذاتي.

د- القدرة.

3- قيمة الإعاقة الحثية في ملف قيمته 1µh عند تردد قدره 1mhz هي :

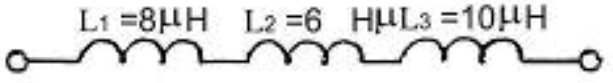
أ- 6.28 أوم (kΩ).

ب- 6 أوم (Ω).

جـ- 628 أوم (Ω).

د- 860 أوم (Ω).

4- يكون قيمة الحث الذاتي الكلي للدارة المبينة في الشكل التالي :



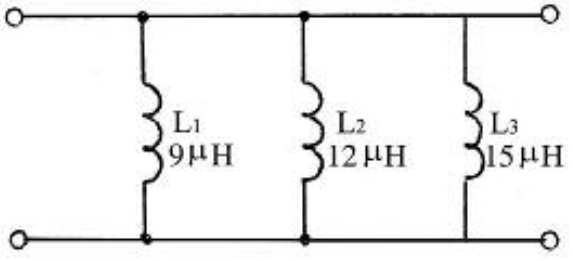
أ- **24 هنري (H).**

ب- **24 كيلو هنري (kH).**

جـ- **24 ملي هنري (mH).**

د- **42 ملي هنري (mH).**

5- في الشكل التالي يكون الحث الكلي لهذه الدارة:



أ- **3.846 ملي هنري (mH).**

ب- **3846 ميكرو هنري (μH).**

جـ- **38 هنري (H).**

د- **38 كيلو هنري (kH).**

6- الملف في دارة التيار المستمر يولد تحريضاً:

أ- متبادل.

ب- مغناطيسياً.

جـ- إعاقة حثية.

د- الشدة.

هـ- السعة.

7- تحسب الإعاقة الحثية وفق العلاقة:-

أ- $XL = 2\pi f C$

ب- $XL = 2\pi f L$

جـ- $XL = \sqrt{R^2 + Z}$

د- $XL = \omega \cdot LR$

س3 : احسب شدة التيار المار في ملف حثه الذاتي L = 5 mH وضع في دارة وطبق عليه موجة جيبية جهدها 10 V وترددها f = 100 Hz ؟

س4 : ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:-

أ- يحسب الحث الذاتي لملف في دارة تيار متناوب وفق العلاقة $L = \frac{XL}{2\pi f}$ ( )

ب- يظهر الملف إعاقة حثية عند تطبيق جهد مستمر عليه. ( )

جـ- عند توصيل الملفات على التوالي يكون الحث الكلي أصغر من أصغر حث في الدارة. ( )

د- من استعمالات الملف يستخدم في دارة الترشيح والتصفية. ( )

الاختبار العملي

اسم تمرين الاختبار: بناء دارات الملفات الكهربائية على التوالي وفحصها.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- أفوميتر رقمي.
2- صندوق عدة كهربائي
3- جهاز قياس المعاوقة (RLC).
4- أسلاك توصيل قطر 1 ملم.
5- ملفات كهربائية متنوعة
6- لوحة تجارب معملية .
7- كاوية لحام + شفاط لحام
8- لحام قصدير.
9- ملفات كهربائية متنوعة (1µH , 2µH , 10µH).
10- مصدر جهد مستمر بمجال (0 →30 v).
11- جهاز أمبير ميتر مستمر بمجال (0 →1 A).
12- جهاز فولتميتر مستمر.
13- ملفات ذات قلب فحمي (فيرابيت).
14- محول خافض للجهد AC 6V.
15- جهاز قياس الإعاقة.
16- جهاز مولد ترددات.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- فحص صلاحيات الملفات .
2- بناء دارة التوصيل على التوالي للملفات.
3- قياس تيارات دارة الملفات الموصلة على التوالي.
4- قياس جهود دارة الملفات الموصلة على التوالي.
5- قياس قيمة المعاوقة الكلية ومقارنتها بنتائج الحساب.

الاختبار العملي

اسم تمرين الاختبار: بناء دارات الملفات الكهربائية على التوازي وفحصها.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- ملفات ذات قلب فيرابيت
2- كاوية لحام
3- قاعدة كاوية لحام
4- لحام قصدير
5- جهاز قياس الحث.
6- أسلاك توصيل
7- صندوق عدة كهربائي.
8- ملفات ذات قلب فحمي.
9- مصدر جهد مستمر بمجال (0 →30 v).
10- جهاز أمبير ميتر بمجال (0 →1 A).
11- جهاز فولتميتر بمجال (0 →300 v).
12- جهاز قياس الإعاقة (RLC).
13- جهاز مولد إشارة.
14- بوصلة.

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1- بناء دارة الملفات بطريقة التوصيل على التوازي.
2- قياس تيارات دارات التوصيل على التوازي للملفات.
3- قياس جهود دارات التوصيل على التوازي للملفات.
4- قياس قيمة المعاوقة الكلية ومقارنتها بنتائج الحساب.
5- تحديد اتجاه المجال المغناطيسي للملفات.

الاختبار العملي

اسم تمرين الاختبار: بناء دارات الملفات الكهربائية بالشكل المشترك وفحصها.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة :

1- ملفات ذات قلب حديدي.
2- صندوق عدة كهربائي.
3- جهاز قياس الحث (RLC).
4- كاوية لحام.
5- قاعدة كاوية لحام.
6- لحام قصدير.
7- شفاط لحام.
8- لوحة تجارب معملية.
9- أسلاك توصيل قطر 1 ملم.
10- جهاز أمبير ميتر بمجال (1 A→ 0).
11- مصدر جهد مستمر بمجال (30 v→ 0).
12- ملفات ذات قلب حديدي.
13- جهاز فولتميتر مستمر بمجال (300 v→ 0).
14- جهاز مولد إشارة.
15- جهاز قياس الإعاقة (RLC).
16- ملفات كهربائية متنوعة.

الإجراء المطلوب من المتدرب :

1- بناء دارة الملفات الكهربائية بالشكل المشترك.
2- قياس تيارات دارة التوصيل بالشكل المشترك للملفات.
3- قياس جهود الملفات الموصلة بالشكل المشترك.
4- قياس قيمة المعاوقة الكلية لدارة الملفات الموصلة بالشكل المشترك ومقارنتها بنتائج الحساب.
5- فحص شدة المجال المغناطيسي للملفات.

مـســـرد المـــصطـــلحات الـفـنـــية

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الأجنبية (الإنجليزية)
اتساع	Amplitude
إعاقة حثية	Inductive reactance
اتساع الموجة من القمة إلى القمة	Peak- to - peak
تحريض ذاتي (حث ذاتي)	Self Inductance
توصيل على التوالي (تسلسلي)	Connection in series
توصيل	Connection
تيار متناوب	Alternating current
تيار مستمر	Direct current
تردد	Frequency
توالي (تسلسلي)	Series
توازي	Parallel
توصيل على التوازي	Connection in parallel
حقل مغناطيسي	Magnetic field
حواكم (مرحلات)	Relays
ربط الدارات بواسطة التيار المتناوب	AC- coupling
ربط الدارات بواسطة التيار المستمر	DC- coupling
زاوية الطور (فرق الصفحة)	Phase angle
سماعات	Loud speakers
سلك ربط	Connection cable
ضابط قلب ملف	Adjustable core
طول الموجة	Wave length
قطب شمالي	North pole
قطب جنوبي	South pole

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الأجنبية (الإنجليزية)
قوة محركة مغناطيسية	Magneto motive force
قيمة متوسط الجذر التربيعي (القيمة الفعالة لاتساع الموجة الجيبية)	Root – mean – square (RMS)
قاطعة (فاصمة) – (فيوز)	Fuse
قدرة	Power
كلي	Total (t)
ملف كهربائي	coil
ميلي هنري (وحدة قياس الحث الذاتي)	Mili henery
ميكروهنري (وحدة قياس الحث الذاتي)	Micro henery
ملف هوائي (ذو قلب هوائي)	Air core
ملف ذو قلب حديدي	Iron core
ملف ذو قلب فيراييت (فحمي)	Ferrite core
مؤشر رقمي	Digital indicator
مقياس جهد	Volt meter
مقياس تيار	Am meter
مقياس أفوميتر (مقياس متعدد)	Multimeter
موجة جيبية	Sine wave
مفتاح ناخب	Selector switch
ملفات كهربائية (محث)	Inductors
مرشحات	Filters
متغير	Variable
مقياس تيار متناوب	AC meter
مولد إشارة	Signal generator
مصباح	Lamb
ملف مذبذب	Oscillator coil
وحدة تغذية	Power supply
هوائي	Aerial
هرتز (وحدة قياس التردد)	Hertz (Hz)

قائمة المراجع والمصادر

أولاً: المراجع العربية:

1- أساسيات الهندسة الكهربائية الجزء الثاني ترجمة م/ احمد مختار الشافعي و م/ إبراهيم يعقوب مطر ، مطابع الأهرام التجارية.

2- إلكترونيات العلوم الصناعية - م/ محمد فاروق القوتلي ، م/ شرف الدين محمد المؤسسة العامة للمطبوعات والكتب المدرسية ، وزارة التربية والتعليم، الجمهورية العربية السورية 1984 م.

3- المدخل إلى الراديو والمسجلة والتلفزيون - م/ محمد صالح سالم دمشق 1987 م.

4- أسس الإلكترونيات الجزء الأول - م/ محمد نذير المتني دمشق 1983 م.