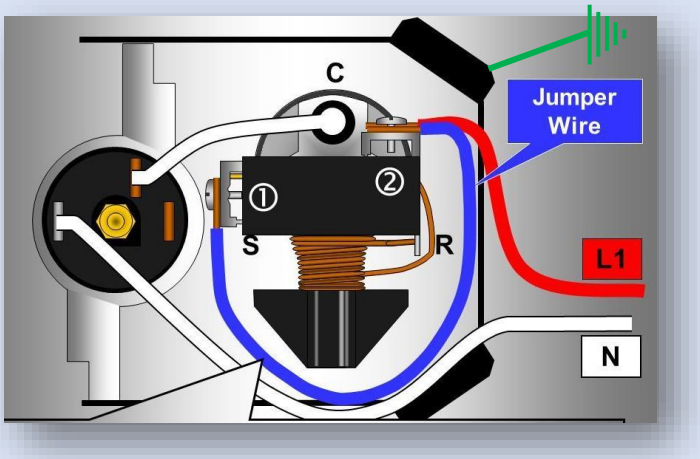
جمهورية مصر العربية
وزارة التربيه والتعليم والتعليم الفني

فنى التبريد وتكييف الهواء
دليل الطالب



تنفيذ التوصيلات والدوائر الكهربية

ملخص الوحدة:

تهدف هذه الوحدة الي اكساب الطالب الجدارات المرتبطة بتنفيذ التوصيلات والدوائر الكهربية المختلفة ويختبر صلاحيتها مع اتباع قواعد الأمن والسلامة المهنية أثناء العمل.

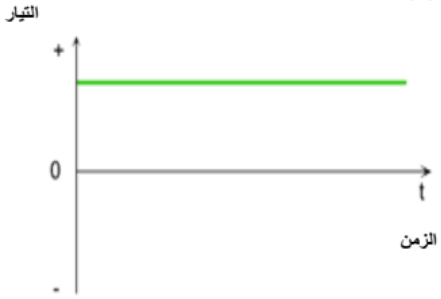
مخرج تعلم (١) ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة.

١.١ المفاهيم والمصطلحات الكهربية في مجال التبريد والتكييف (تعريفات كهربية)

هناك بعض التعريفات الهامة عند دراسة التيار الكهربى

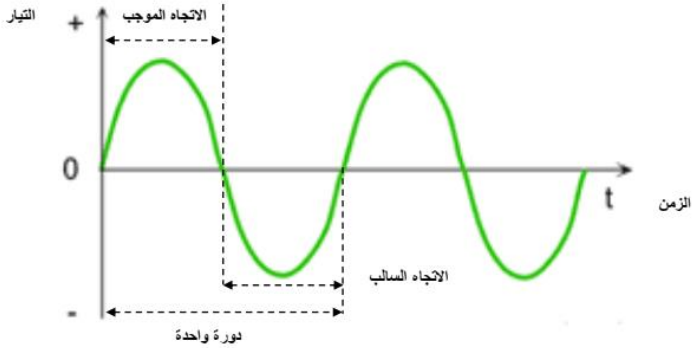
* **تعريف التيار المستمر :**

التيار المستمر هو التيار الذى يمر خلال الموصل الكهربى فى اتجاه واحد وقيمته ثابتة



***التيار المتردد :**

هو التيار الذى تتغير قيمته واتجاهه ويكرر نفسه مع الزمن .



***الجهد الكهربى :**

يعرف فرق الجهد الكهربى بين نقطتين بأنه الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات الموجبة من نقطة إلى أخرى أقل منها .

* **القوة الدافعة الكهربية (ق . د . ك .) :**

تمثل القوة الدافعة الكهربية الجهد الخاص بالمصدر الكهربى (جهد البطارية – أو جهد المولد) وهى القوة التى تجبر الشحنات الموجبة على الحركة من نقطة ذات جهد منخفض إلى نقطة ذات جهد مرتفع

* **القدرة الكهربية :**

تعرف القدرة الكهربية عموما (سواء كانت كهربية أو غيرها) بأنها معدل بذل الشغل ، ووحدات القدرة الكهربية هى الوات ويرمز لها بالرمز W ويمكن تعريف الوات بأنه القدرة المتولدة من بذل شغل مقداره واحد جول فى ثانية واحدة . في حالة التيار المستمر يمكن حساب القدرة بالمعادلة التالية:

$$P = V . I \qquad (W)$$

حيث P = القدرة وتقدر بالوات

V = فرق الجهد ويقدر بالفولت **I** = شدة التياروتقدر بالأمبير

* **الطاقة الكهربية :**

الطاقة هى المقدرة على بذل الشغل .

***الفولت : (VOLT)**

هو وحدة قياس الجهد الكهربائي ويرمز له بالرمز (V).

***الأمبير : (AMPEER)**

هو وحدة قياس شدة التيار الكهربائي المار في السلك ويرمز له بالرمز (I).

***الوات : (WATT)**

هو وحدة قياس القدرة الكهربائية ويرمز له بالرمز (W).

٢.١ أنواع الأسلاك الكهربية فى مجال التبريد والتكييف:

الأسلاك الكهربائية :

يجب أن تتوفر فى المواد المستخدمة فى صنع الأسلاك الخواص التالية :

١- أن تكون ذات توصيلة كهربية عالية (مقاومة كهربية منخفضة)

٢- تحملها لقوى الشد الميكانيكية .

٣- تتحمل التغيرات فى درجات الحرارة المتوسطة والمنخفضة .

٤- مقاومتها للرطوبة والبلل

استخدامات أسلاك النحاس الكهربية

١- **أسلاك نحاس:** تستخدم فى ملفات المحركات الكهربائية وتكون المادة العازلة هى الورنيش .

٢- **أسلاك نحاس:** تستخدم فى ملفات المحولات الكهربائية المعزولة بمادة البولى فينيل فورمال ويجب أن تغمر بالزيت .

٣- **أسلاك نحاس:** من شعر مرن مقوى وجدول ومعزول بطبقة خارجية من مادة البولى أثيلين وهذا النوع مستخدم فى الهوائيات(الأريال)

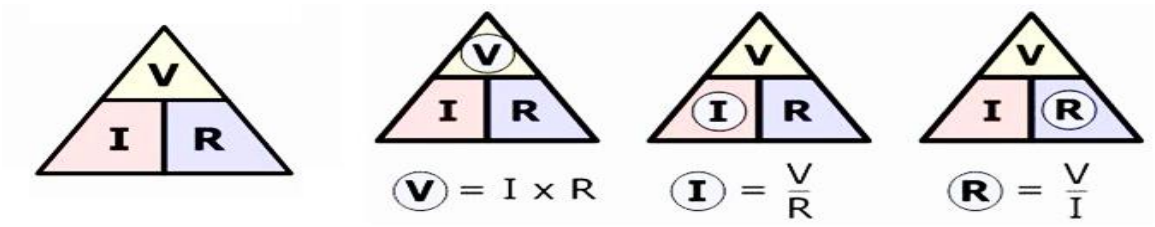
٤ – **أسلاك نحاس:** مصمته معزوله بطبقة من البوبى أثيلين المغطاه بشبكة(شيلد) من سلك نحاس ويغلف من الخارج بطبقة من (p . v. c) ويستخدم هذا النوع فى توصيل الهوائيات بأجهزة التليفزيون.

٥-**أسلاك نحاس:** مصمتة ومعزولة بالثرموبلاستيك وتستخدم فى التوصيلات الداخلية للمنازل .

٣.١ قانون أوم وتطبيقات عليه.

قانون أوم

يحدد العلاقة بين الجهد والتيار والمقاومة .



قانون أوم يسمح لنا بتحديد هذه العلاقة من خلال معادلة رياضية بسيطة والتي هي: V = R . I

حيث أن:

V	R	I
الجهد الكهربائي بالفولت V	المقاومة الكهربائية الأوم Ω	التيار الكهربائي ، بالآمبير A

مثال:

دائرة كهربائية بسيطة تحتوى على مصباح مقاومته Ω240 ، مُغذَّى بجهد 120V ، أوجد قيمة التيار الكهربائي في الدائرة.

الحل:

$$R = 240\,\Omega \ , V = 120\,v$$
$$\therefore\ I = V / R \ \rightarrow I = 120\,v\ /\Omega\ 240 \ \rightarrow \quad I = 0.5\,A$$

إذن قيمة التيار المار في الدائرة ، أو في المصباح ، هي : 0.5 آمبير ، أو 500 ميلي آمبير .

إذا قمنا بتغيير في قيمة الجهد أو المقاومة، نلاحظ تأثير هذا التغيير على قيمة التيار الكهربائي؛ لنفس قيمة المقاومة Ω 240 كأن نضاعف الجهد.

مثال:

دائرة كهربائية بسيطة تحتوى على مصباح مقاومته Ω240 ، مُغذَّى بجهد 240V ، أوجد قيمة التيار الكهربائي في الدائرة.

الحل:

$$R = 240\,\Omega \ , V = 240\,v$$
$$\therefore I = V/R \rightarrow I = 240V/\Omega\,240 \rightarrow I = 1\,A$$

ومنه نستنتج أن قيمة التيار الكهربائي تتناسب طردياً مع قيمة الجهد الكهربائي .

إذا تغيرت قيمة المقاومة وارتفعت من 240Ω إلى 2400Ω ، أي:عشرة أضعاف، هنا العكس تماماً ولنفس قيمة الجهد 120 V

مثال:

دائرة كهربائية بسيطة تحتوى على مصباح مقاومته Ω2400 ، مُغذَّى بجهد 120V ، أوجد قيمة التيار الكهربائي في الدائرة.

الحل:

$$R = 240\,\Omega \ , V = 120\,v$$
$$\therefore I = V/R \rightarrow I = 120V/2400\Omega \rightarrow I = 0.05\,A$$

نلاحظ أن قيمة التيار ضَعُفت عشرمرات عن قيمتها الأولى، ومنه نستنتج أن قيمة التيار الكهربائي تتناسب عكسياً مع قيمة المقاومة الكهربائية.

هذا باختصار أحد مفاهيم قانون أوم ، والذي يوضح جلياً العلاقة بين الأبعاد الكهربائية الثلاثة ، التي يجب على كل كهربائي استيعابها جيداً :

• جهد مرتفع	⇦ ⇦	تيار مرتفع عند ثبوت المقاومة
• مقاومة صغيرة	⇦ ⇦	تيار مرتفع عند ثبوت الجهد
• جهد ضعيف	⇦ ⇦	تيار ضعيف عند ثبوت المقاومة
• مقاومة مرتفعة	⇦ ⇦	تيار ضعيف عند ثبوت الجهد

٤.١ طريقة حساب مقطع السلك الكهربائي واختيار القاطع المناسب حسب الحمل.

يتم تحديد مقطع الكبل باتباع الخطوات التالي

اولا: يتم حساب تيار الحمل المار داخل السلك

أحادي الفاز: التيار يساوي القدرة / الجهد

I = actual current = (VA / 220)

(ثلاثي الفاز: التيار يساوي القدرة تقسيم (جذر ٣ * الجهد

I= actual current = (VA / 380*(3)^1/2)

ثانيا: يتم ايجاد تيار القاطع

تيار القاطع = ١,٢٥ * تيار الحمل في حالة الأحمال التى لا تتطلب تيار بدء تشغيل مرتفع مثل السخانات

IC.B =1.25*actual current

ثالثا: يتم اختيار القاطع من الجداول الخاصه به

وذلك با ختيار اعلى اول قيمه من القيمه التى تم حسابها فى ثانيا

رابعا: يتم ايجاد تيار الكابل

تيار الكابل= ١,٢ *تيار القاطع

IC = cable current = 1.2* IC.B rated

خامسا: يتم اخذ هذه القيمه التى تم حسابها فى الخطوة رابعا والبحث في جداول الكابلات

معظم المكاتب تستخدم جداول شركات محددة. حيث يجب ان يكون تيار الكابل اكبر او يساوي قيمه التيار الذي استنتجناه في الخطوة الرابعة $IC.r \geq IC$

مساحة المقطع mm^2	المجوعة (1)				المجموعة (2)				المجموعة (3)			
	ألومنيوم		نحاس		ألومنيوم		نحاس		ألومنيوم		نحاس	
	I_N (A)	I_m (A)	I_N (A)	I_m (A)	I_N (A)	I_m (A)	I_N (A)	I_m (A)	I_N (A)	I_m (A)	I_N (A)	I_m (A)
0.75	-	-	-	-	-	-	6	12	-	-	10	15
1	-	-	6	11	-	-	10	15	-	-	10	19
1.5	-	-	10	15	-	-	10	18	-	-	20	24
2.5	10	15	16	20	16	20	20	26	20	26	25	32
4	16	20	20	25	20	27	25	34	25	33	35	42
6	20	26	25	33	25	35	35	44	35	42	50	54
10	25	36	35	45	35	48	50	61	50	57	63	73
16	35	48	50	61	50	64	63	82	63	77	80	98
25	50	65	63	83	63	85	80	108	80	103	100	129
35	63	81	80	103	100	105	100	135	100	124	125	158
50	80	103	100	132	125	132	125	168	125	155	160	198
70	-	-	125	165	160	163	160	207	160	193	200	245
95	-	-	160	197	200	197	200	250	200	230	250	292
120	-	-	200	235	250	230	250	292	200	268	315	344
150	-	-	-	-	250	263	250	335	250	310	315	391
185	-	-	-	-	315	301	315	382	315	353	400	448
240	-	-	-	-	400	357	400	453	315	414	400	528
300	-	-	-	-	400	409	400	504	400	479	500	608
400	-	-	-	-	-	-	-	-	500	569	630	726
500	-	-	-	-	-	-	-	-	500	649	630	830

الجدول يوضح نموذج لقيم التيار الأقصى والأعتيادى المنناسب لأقطار الأسلاك عند درجة حرارة ٣٠ درجة مئوية

حيث أن

I_m هو التيار الأقصى الذي يتحمله السلك	المجموعة (1) موصل واحد أو عدة خطوط داخل ماسورة.
I_N هو التيار الاعتيادي الذي يصمم عليه السلك	المجموعة (2) موصّلات مغلفة.
درجة حرارة الوسط المحيط 30 °C	المجموعة (3) موصّلات ممدة في العراء.

٥.١ طرق توصيل (المقاومات – الملفات – المكثفات)

طرق توصيل المقاومات :

يتم توصيل المقاومات في الدائرة الكهربية بالطرق الآتية :

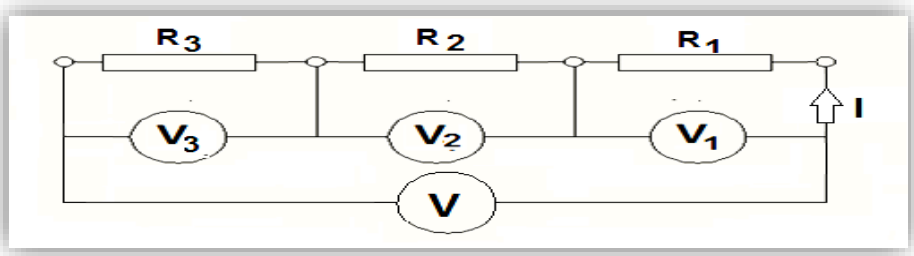
١-التوصيل على التوالي .

٢-التوصيل على التوازي .

٣-التوصيل على التضاعف (توالي + توازي)

أولاً : التوصيل على التوالى

خواص توصيل المقاومات الكهربية على التوالى



١. التيار الكهربى المار فى الدائرة له ممر واحد وقيمة واحدة لجميع المقاومات (I)

٢. فرق الجهد الكلى يساوى مجموع فروق الجهد بين لكل مقاومة على حدة. $V = V_1 + V_2 + V_3 + \cdots$

٣. المقاومة الكلية تساوى مجموع قيم المقاومات جبريا $R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$

٤. لايسرى تيار فى الدائره اذا فتح المفتاح فى اى جزء من الدائرة الكهربية المتصلة على التوالى

٥. فى حالة توصيل مقاومتان على التوالى فإن: المقاومة الكلية تساوى حاصل جمعهما $R = R_1 + R_2$

✓ فإذا تساوت المقاومتان فإن المقاومة الكلية لهما تساوى ضعف المقاومة الواحدة

عندما $R_1 = R_2$ فإن ⇦⇦ $R = 2\,R_1 = 2R_2$

ثانياً : التوصيل على التوازى

خواص توصيل المقاومات الكهربية على التوازى

١- يتوزع التيار على فروع الدائرة بحيث يمر التيار الاكبر فى الفرع الذى مقاومته اصغر **وبالتالى:**

٢- التيار الكلى يساوى مجموع التيارات بين طرفى كل مقاومة على حدة. $I = I_1 + I_2 + I_3 + \cdots$

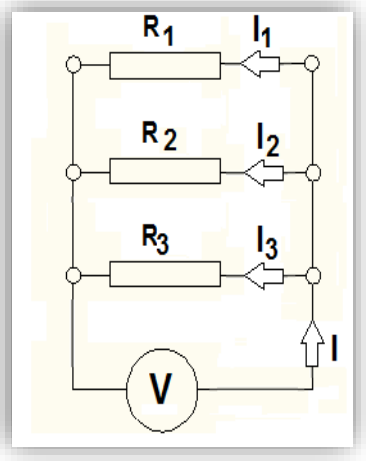
٣- فرق الجهد بين طرفى جميع المقاومات المتصلة على التوازى يساوى فرق الجهد المصدر. V

٤- المقاومة الكلية تقل بزيادة عدد المقاومات بحيث تكون قيمتها اصغر من قيمة اى مقاومة فى الدائرة

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\dots$$

٥- يكفى ان يكون فرع واحد مفتاحه مغلق لمرور التيار الكهربى

٦- لذلك نستخدم التوصيل على التوازى فى المنازل فيمكن ان نضوى غرفة واحدة بالضغط على المفتاح لاغلاق الدائرة ليمر فيها التيار فى حين تكون بقية القرف دائرتها مفتوحه فلا يمر فيها تيار



٧- فى حالة توصيل مقاومتان على التوازى

فإن: المقاومة الكلية تساوى حاصل ضربهما ÷حاصل جمعهما

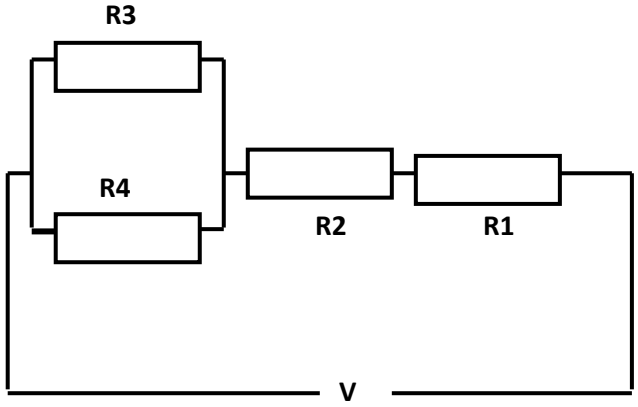
$$R=\frac{R_1+R_2}{R_1+R_2}$$

✓ فإذا تساوت المقاومتان فإن المقاومة الكلية لهما تساوى نصف المقاومة الواحدة

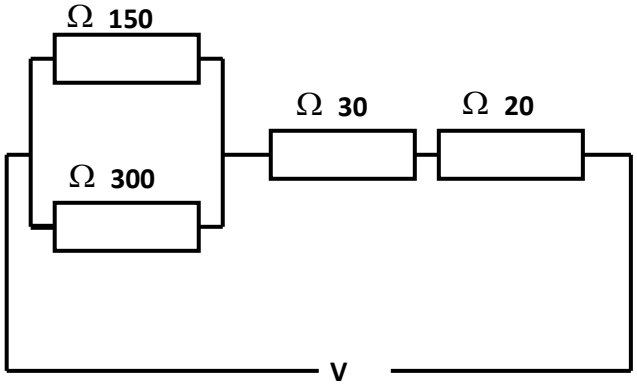
✓ عندما $R_1=R_2$ فإن ⇦⇦ $R=\frac{1}{2}R_1=\frac{1}{2}R_2$

ثالثاً : التوصيل على التضاعف

معنى التوصيل على التضاعف : هو التوصيل على التوالي والتوازي معاً في الدائرة الموضحة بالشكل حيث نجد أن هناك مجموعة متصلة على التوالي وأخرى بالتوازي معاً ولإيجاد المقاومة الكلية للدائرة يجب إيجاد كل مجموعة على حدة ثم نوجد المقاومة الكلية للدائرة النهائية



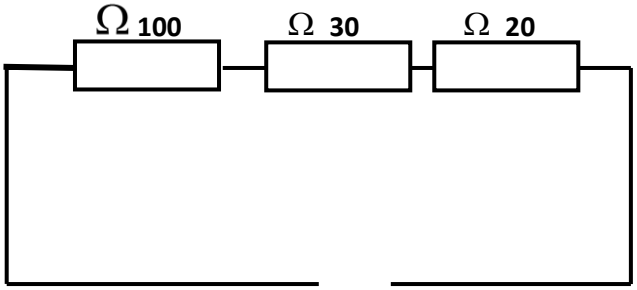
مثال (١) : احسب المقاومة الكلية لمجموع المقاومات المتصلة بالرسم التالي:



الحل : يتم تحديد مقاومة التوازي أولا :

$$Rt = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = \frac{150 \times 300}{150 + 300} = \frac{45000}{450} = 100 \ \Omega$$

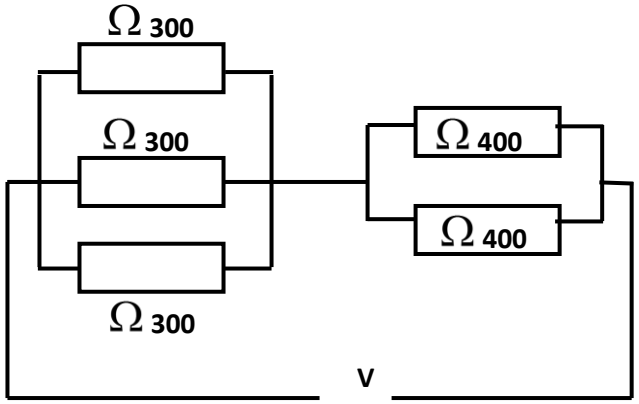
ويصبح شكل الدائرة توالي حيث تم استبدال مجموعة التوازي بمقاومة ١٠٠ أوم



المقاومة المكافئة الكلية R_t

$R_T = 100 + 30 + 20 = 150 \ \Omega$

مثال (٢) : احسب المقاومة المكافئة للدائرة الموضحة بالرسم التالى



الحل : (أولاً) محصلة مقاومتي التوازي ٤٠٠ أوم

$$R_1 = \frac{400 \times 400}{400 + 400} = \frac{160000}{800} = 200\ \Omega$$

(ثانيا) محصلة الثلاثة مقاومات توازي

$$\frac{1}{R2} = \frac{1}{300} + \frac{1}{300} + \frac{1}{300}$$

$$\frac{1}{R2} = \frac{3}{300}$$

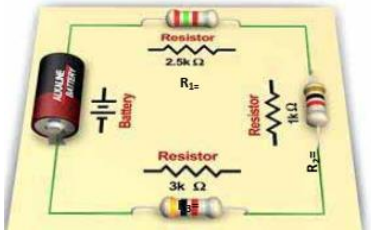
$$R2 = \frac{300}{3} = 100\ \Omega$$

المقاومة الكلية = R2 + R1

$$R_t = 200 + 100 = 300$$

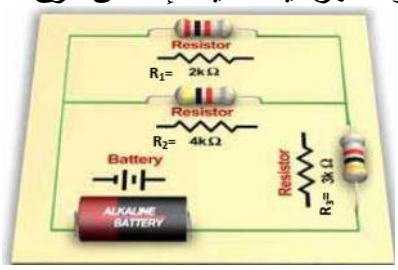
نشاط (١)

أوجد قيمة الفولت ؟ للدائرة الكهربائية الآتية، إذا كان التيار الكهربائي يساوي2 أمبير



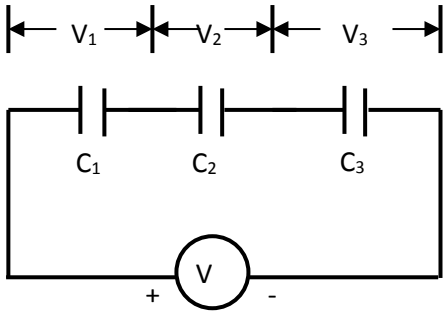
نشاط (٢)

أوجد قيمة التيار الكهربائي؟ للدائرة الكهربائية الآتية، إذا كان فرق الجهد الكهربائي يساوي 500 volt



توصيل المكثفات على التوالي:

يوضح الرسم التالى ثلاثة مكثفات متصلة على التوالي يمر نفس تيار الشحن في ثلاثة مكثفات فإذا كانت شدة هذا التيار هي I وتمر لمدة زمنية قدرها t فإن الشحنة التي تتجمع على كل مكثف تكون



$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3 = I.\ t$$

ونتيجة لتواجد شحنة كهربية على كل مكثف يتولد بين طرفية فرق جهد إذا كان V_1 , V_2 , V_3 هي فروق الجهد الناتجة بين طرف كل من المكثفات الثلاثة فإنه يمكن أن يكون

$$V_1 = \frac{Q}{C_1}$$

$$V_2 = \frac{Q}{C_2}$$

إذا فرضنا أن جهدا المصدر المؤثر هو V

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

وحيث أن C_t هي محصلة المكثفات المتصلة على التوالي

$$\frac{Q}{C_t} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

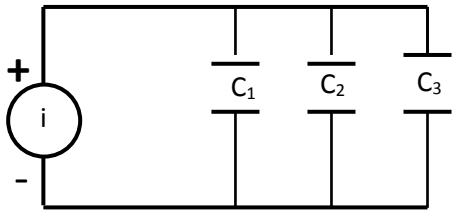
بالقسمة ÷ Q

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

أي أن مقلوب سعة المكثف المكافئ لمجموعة مكثفات متصلة على التوالي يساوي المجموع الجبري لمقلوبات السعات المختلفة لمجموعة المكثفات

*** توصيل المكثفات على التوازي**

كما بالشكل التالى وهو يبين ثلاثة مكثفات متصلة على التوازي مع مصدر للجهد مقداره V ، فرق الجهد بين طرفي كل مكثف يساوي V نفرض أن الشحنات الموجودة على المكثفات الثلاثة هي Q_1 , Q_2 , Q_3



$$Q_1 = C_1 V$$

$$Q_2 = C_2 V$$

$$Q_3 = C_3 V$$

فإذا كانت C_t تمثل سعة المكثف المكافئ لمجموعة المكثفات المتصلة على التوازي Q_t هي الشحنة على هذا المكثف فيكون

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_t = C_t \times V$$

$$(C_t \times V) = (C_1 \times V) + (C_2 \times V) + (C_3 \times V)$$

بالقسمة على V

السعة المكافئة في حالة توصيل

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3$$

وبذلك تكون السعة المكافئة لمجموعة سعات متصلة على التوازي مساوية المجموع الجبري لهذه السعات

ملاحظات

١- عند توصيل المكثفات على التوالي تكون السعة الكلية المكافئة Ct

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

٢- عند توصيل المكثفات على التوازي تكون السعة الكلية المكافئة C_t

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3$$

مثال (١)

ثلاثة مكثفات سعاتها ٢ ، ١ ، ٤ ميكروفاراد متصلة على التوازي مع مصدر جهد قيمته ٢٢٠ فولت .

إحسب :

١- قيمة السعة المكافئة .

٢- قيمة الشحنة الموجودة على كل مكثف

الحل :

أولا : نفرض أن السعة المكافئة = C_t

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3$$

$$= 2 + 1 + 7 \qquad \text{MICRO – FARAD}$$

ثانيا : قيمة الشحنة الموجودة على كل مكثف

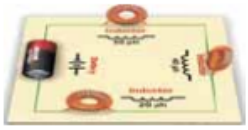
$$Q_1 = C_1 V = (2 \times 10^{-6}) (220) = 440 \quad \text{MIC COULOMB}$$

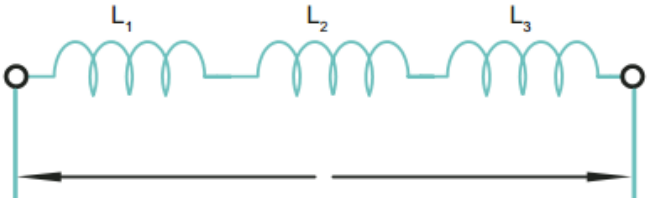
$$Q_1 = C_2 V = (1 \times 10^{-6}) (220) = 220 \text{ MIC . COU}$$

$$Q_3 = C_3 V = (4 \times 10^{-6}) (220) = 880 \text{ MIC COU}$$

ثالثاً : الملفات

* توصيل الملفات على التوالي





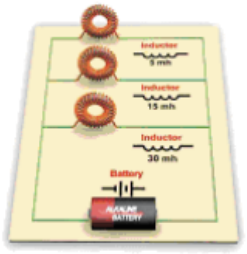
عند توصيل الملفات القياسية على التوالي يمر نفس التيار في كل منهم , يتولد في كل ملف قوة دافعة كهربية بالحث الذاتي ، ويكون الجهد الكلي بين طرفي مجموعة الملفات هو المجموع الجبري للقوى الدافعة الكهربية في الملفات كما هو موضح بالشكل أعلاه أي أن

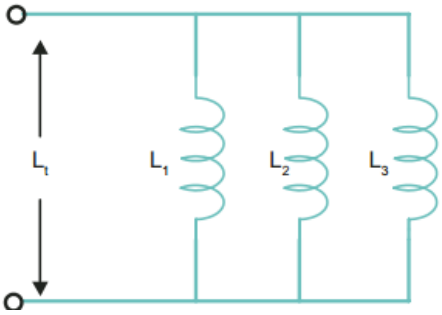
$$e = e_1 + e_2 + e_3$$

$$L_t = L_1 + L_2 + L_3$$

حيث L_t هي محصلة الحث لمجموعة ملفات متصلة على التوالي ونجد أنها تساوي المجموع الجبري لكل من الحث الذاتي لكل ملف .

*توصيل الملفات على التوازي





عند توصيل الملفات القياسية على التوازي تكون القوة الدافعة الكهربية المتولدة بالتأثير الذاتي في كل ملف متساوية القيمة ويكون التيار الكلي مساوياً للمجموع الجبري للتيارات المارة في كل ملف أي أن

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

ولكن القوة الدافعة الكهربية الناتجة بالحث الذاتي هي كما بالشكل السابق

حيث L_t هي الحث الذاتي المكافئ لمجموعة الملفات

$$I = i_1 + i_2 + i_3$$

ومنها:

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

أي أن مقلوب الحث الذاتي المكافئ لمجموعة ملفات متصلة على التوازي يساوي المجموع الجبري لكل من مقلوب الحث الذاتي لكل ملف

مما سبق نستنتج أن الملفات المتصلة على التوالي أو على التوازي يمكن معاملتها مثل المقاومات المتصلة على التوالي أو على التوازي للحصول على الحث الذاتي المكافئ

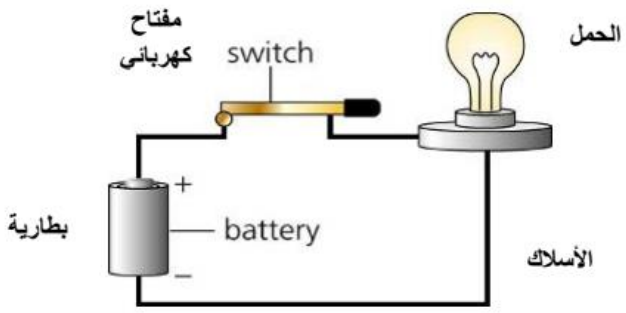
٦.١ العناصر الأساسية للدائرة الكهربية البسيطة

يمكن تعريف الدائرة الكهربية البسيطة بأنها مسار مغلق للتيار الكهربى حيث يخرج التيار من النقطة ذات الجهد الأعلى ويعود إلى إكمال الدائرة من النقطة ذات الجهد الأقل

* مكونات الدائرة الكهربية البسيطة :-

تتكون الدائرة الكهربية من أبسط صورها من أربعة عناصر أساسية هى :-

١- منبع تيار كهربى .
٢- أحمال كهربية .
٣- مفتاح تحكم .
٤- أسلاك توصيل .



أولاً : منبع التيار الكهربى

وهو مصدر إنتاج (أو إمداد الدائرة الكهربية) بالطاقة الكهربية ، وهذه الطاقة تظهر عادة على شكل فرق جهد بين طرفى خرج المصدر وهذا الفرق فى الجهد يسمى بالقوة الدافعة الكهربية والتى تقاس بالفولت وتحدد قطبية طرفى المصدر عن طريق اتجاه التيار المار فى الدائرة ، ولإمرار التيار فى الدائرة الكهربية يجب أن يكتمل المسار من الطرف السالب إلى الطرف الموجب لمصدر القدرة الكهربية .

ثانياً : الأحمال الكهربية

هى المعدات والأجهزة التى تستهلك الطاقة الكهربية لعمل شغل مفيد ، ويمكن تمثيل الحمل الكهربى إما بالمقاومة أو بالحث الذاتى أو بالسعة الكهربية ، تعتبر الأحمال الكهربية هى العناصر الغير فعالة فى الدائرة الكهربية .

ثالثاً : مفاتيح التحكم

وهى وسيلة لوصل أو فصل مصدر القدرة المغذى للحمل وتزود كذلك بوسيلة حماية للدائرة ، وأبسط وسيلة للحماية هى المصهر الكهربى .

رابعاً : الموصلات الكهربية

الوصلات الكهربية هى التى تربط بين مصدر القدرة الكهربية والأحمال ، وهى بذلك يجب أن تكون مصنوعة من مادة جيدة التوصيل للكهرباء مثل النحاس أو الألومنيوم ، وهما أكثر استعمالاً من أى مادة أخرى بالرغم من أنهما ليسا أحسن الموصلات الكهربية ، تعتبر الفضة هى أحسن المواد الموصلة للكهرباء حيث أن مقاومتها هى الأقل لكنها غالية الثمن ، ويتم تصنيع المواد الموصلة فى معظم الأحيان على هيئة أسلاك معزولة

نشاط (٣):

ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة:

١. التيار المستمر هو التيار الذى يمر خلال الموصل الكهربى فى اتجاه واحد وقيمته ثابتة. ( )

٢. فى طريقة توصيل المقاومات على التوازى يوزع التيار على فروع الدائرة بحيث يمر التيار الاكبر فى الفرع الذى مقاومته اصغر ( )

٣. يمكن تعريف الدائرة الكهربية البسيطة بأنها مسار مغلق للتيار الكهربى حيث يخرج التيار من النقطة ذات الجهد الأعلى ويعود إلى إكمال الدائرة من النقطة ذات الجهد الأقل ( )

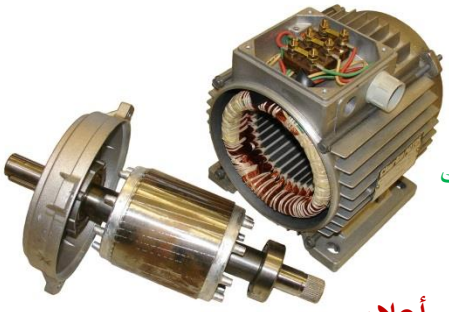
٤. السعة المكافئة لمجموعة سعات متصلة على التوازي غير مساوية المجموع الجبري لهذه السعات( )

٥. عند توصيل مكونات الدائرة على التوالي يمر نفس التيار في كل منهم ( )

١، ٧ المحركات الكهربية أحادية الوجه (أنواعها – استخداماتها).

التركيب:

تشترك جميع المحركات فى التركيب من عضوين أساسين هما العضو الثابت والعضو الدوار.



العضو الثابت والعضو الدوار للمحرك

أولاً: العضو الثابت Stator كما بالشكل أعلاه

١- جسم العضو الثابت:

- عبارة عن مجموعة من الرقائق الدائرية المفرغة المصنوعة من الصلب السليكوني ومعزولة عن بعضها لتقليل مفاقيد التيارات الإعصارية التى تسبب سخونة المحرك.

جسم المحرك الخارجى

- تجمع هذه الرقائق على هيئة اسطوانة دائرية مفرغة من الداخل بحيث يشكل بمحيطها الداخلي مجاري طولية توضع بها ملفات العضو الثابت.

٢- ملفات العضو الثابت:

- **الملفات الأساسية:** ويطلق عليها ملفات التشغيل أو وتصنع هذه الملفات من النحاس الأحمر المعزول بالورنيش ومساحة مقطعها كبير وتشغل ثلثي عدد مجاري العضو الثابت ويرمز لها بالرمز (R) وأحياناً (M).

ملفات العضو الثابت

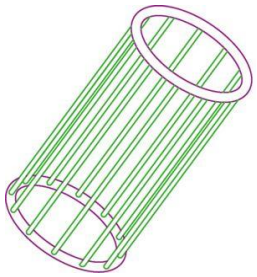
- **الملفات المساعدة:** ويطلق عليها ملفات التقويم أو بدء الحركة وهى ملفات تصنع أيضاً من النحاس الأحمر المعزول بالورنيش ومساحة مقطعها صغير مقارنة بملفات التشغيل وتشغل ثلث عدد مجاري العضو الثابت ويرمز لها بالرمز (S) وأحيانا (A)

ثانياً: العضو الدوار (Rotary) كما بالرسم أعلاه

١ – جسم العضو الدوار:

- عبارة عن مجموعة من الرقائق الدائرية المصنوعة من الصلب السليكوني ذو خواص كهربية عالية الجودة ومعزولة عن بعضها لتقليل مفاقيد التيارات الإعصارية.
- تجمع هذه الرقائق مع بعضها على عمود الإدارة على شكل اسطوانة بحيث يشكل على محيطها الخارجي مجاري طولية لوضع ملفات العضو الدوار.

العضو الدوار



قفص السنجاب

٢ – ملفات العضو الدوار:

- وهى عبارة عن قضبان النحاس أو الألومينوم سمكية توضع فى المجاري الطولية بالمحيط الخارجي لأسطوانة العضو الدوار .
- ويتم لحام هذه القضبان من الطرفين بحلقتين من نفس نوع القضبان فتكون على شكل قفص طائر السنجاب (لذلك يسمي بالعضو الدوار ذو قفص السنجاب) وأحياناً تزود الحلقتين بريش من نفس نوع المعدن للتهوية والتبريد أثناء الدوران.

مبدء العمل للمحركات الكهربية أحادية الوجة

١- عند تغذية الوجه الأساسي "ملفات التشغيل" للمحرك بمصدر تيار متردد أحادي الوجه يتولد مجال مغناطيسي غير دوار يقطع هذا المجال ملفات (قضبان) العضو الدوار ويستنتج بها تيار يتولد عنه مجال مغناطيسي يكون على نفس خط المجال المغناطيسي بالعضو الثابت وبالتالي لا ينشأ عزم التقويم اللازم لبدء دوران المحرك وبالتالي لا يدور المحرك.

٢- لكى يتولد عزم التقويم اللازم لبدء دوران المحرك لابد أن يكون المجال المغناطيسي المتولد بالعضو الثابت مجال مغناطيسي دوار ولكن المجال المغناطيسي الدوار لا يتولد فى الدوائر ذات الوجه الواحد وللتغلب على هذه المشكلة يتم إضافة وجه مساعد "ملفات التقويم" للوجه الأساسي "ملفات التشغيل" بينهما زاوية وجه ليبدأ المحرك حركته كمحرك ذو وجهين وبعد أن يأخذ المحرك سرعته المقررة يتم فصل هذا الوجه المساعد "ملفات التقويم".

الشكل يوضح مكونات المحرك الكهربى أحادى الوجة

ولما كان عزم التقويم يعتمد على المجال الدوار فإنة حسب الطريقة التى يتم بها توليد المجال الدوار يتم تسمية المحرك وعلى هذا تكون أنواع المحركات الأستنتاجية ذات الوجه الواحد خمسة أنواع هى:

- المحرك الكهربي الأستنتاجي ذو الوجه المشطور.
- المحرك الكهربي الأستنتاجي ذو مكثف التقويم.
- المحرك الكهربي الأستنتاجي ذو مكثف التشغيل.
- المحرك الكهربي الأستنتاجي ذو مكثف التقويم والتشغيل.
- المحرك الكهربي الأستنتاجي ذو القطب المظلل.

مجالات الاستخدام تستخدم المحركات الكهربية أحادية الوجه فى إدارة ضواغط التبريد والمراوح (المحورية والطاردة المركزية) وطلمبات المياه الخاصة بأجهزة التبريد وتكييف الهواء بقدرات مختلفة.

التمارين العملية لمخرج التعلم (١)

تفسير المخططات الكهربية البسيطة

تفسير المخططات الكهربية يتطلب معرفة ودراسة الرموز الكهربية المستخدمة فى رسم المخططات وكذلك ومعرفة اسم وقيمة كل جزء علاوة عن شبكات الاتصال بين العناصر ونقاط التقاطع وفيما يلى تمرين يوضح خطوات تفسير المخططات الكهربية

مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .					
تمرين ١-١					
اسم التمرين	تفسير المخططات الكهربية البسيطة طبقا للرموز والمصطلحات				
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يفسر المخططات الكهربية البسيطة طبقا للرموز والمصطلحات				

مأخذ التيار ٢٢٠ فولت

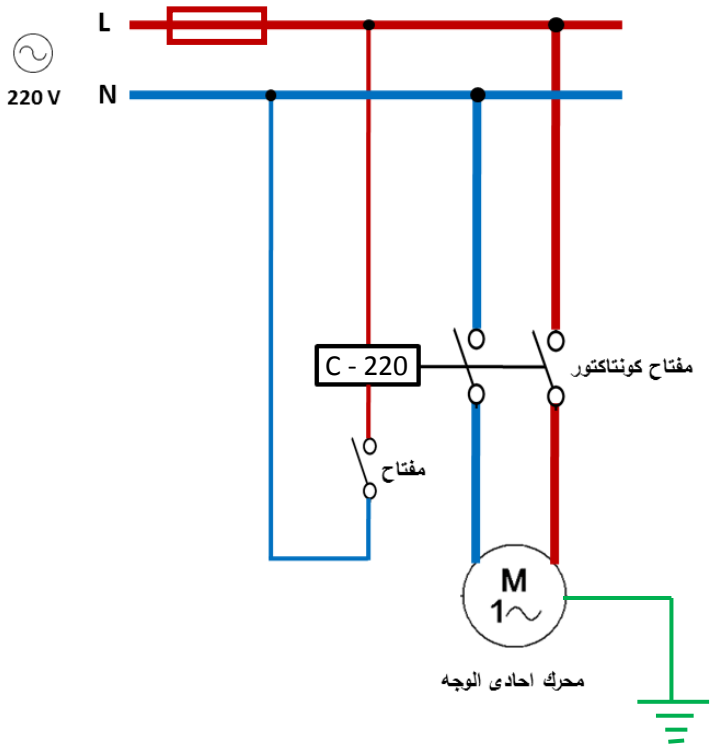
مفتاح ١٠ أوتوماتيك أمبير

كونتاكتور ١٠ أمبير / جهد الملف ٢٢٠ فولت

محرك أحادى الوجه ٢٢٠ ـ .واحد حصان

سمك سلك دائرة التحكم ٠,٥ ملى

سمك سلك دائرة القدرة ٢ ملى



مخطط دائرة تشغيل محرك وجه واحد ٢٢٠ فولت يتم تشغيله بكونتاكتور

العدد والأجهزة المستخدمة

الخامات المستخدمة

عنوان الوحدة: **تنفيذ التوصيلات والدوائر الكهربية**

خطوات التنفيذ	
١	أقرء مصدر التيار الموضح بالمخطط (تيار متردد ٢٢٠ فولت)
٢	حدد سمك خطوط الأسلاك فى المخطط (الخطوط الرفيعه تعنى اسلاك لدائرة تحكم والأسلاك السميكة تعنى اسلاك لدائرة القدرة)
٣	حدد نقاط الأتصال فى المخطط
٤	حدد الأحمال الموجودة بالمخطط (محرك أحادى الوجة تيار متردد)
٥	حدد عناصر التحكم بالمخطط ومواصفتها(كونتاكتور ١٠ أمبير / جهد الملف ٢٢٠ فولت – مفتاح تشغيل ١٠ أمبير)
٦	حدد وسائل الحماية فى الدائرة (مصهر)
٧	حدد موضع التوصيل الأرضى للمخطط
٨	دون كل الاجزاء وبياناتها فى جدول تفصيلى
٩	وضح تعليمات الأمن والسلامه المهنية ان وجدت بالمخطط

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتجربة المعملية	١– التأكد من توصيل الدائرة بالطريقة الصحيحة. ٢– عدم التشغيل الا فى وجود مدرس الفصل.

اسم الطالب:	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .				
تمرين ١-٢				
اسم التمرين	قياس قطر السلك الكهربى			
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يقيس قطر السلك بالأدوات المختلفة طبقاً لاستخدمات كل أداة			

قشارة أسلاك مدرجة لتحديد أقطار الأسلاك

المقطع الأسمى (مم2)	أقصى تيار يسمح بمروره (أمبير)	
	نحاس	ألمونيوم
1	5	
1.5	7	
2	10	
3	15	
4	22	
6	28	22
10	35	28
16	42	33
25	65	52
35	80	64
50	110	88
70	135	105
95	180	144
120	215	172
150	250	200
185	290	233
240	360	290
300	435	350

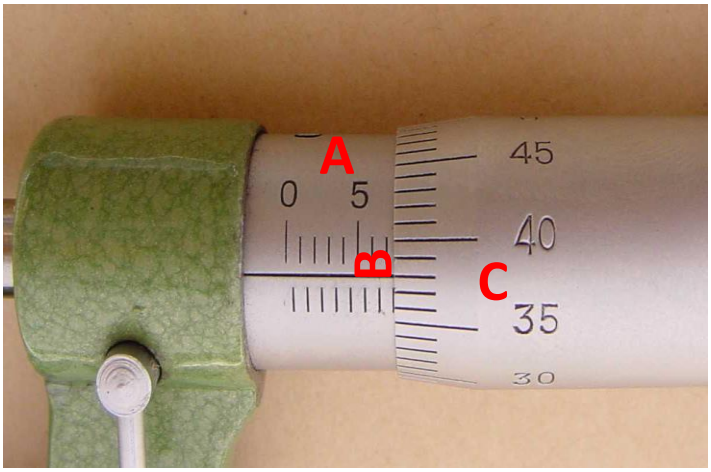
جدول يوضح العلاقة بين قطر السلك وشدة التيار

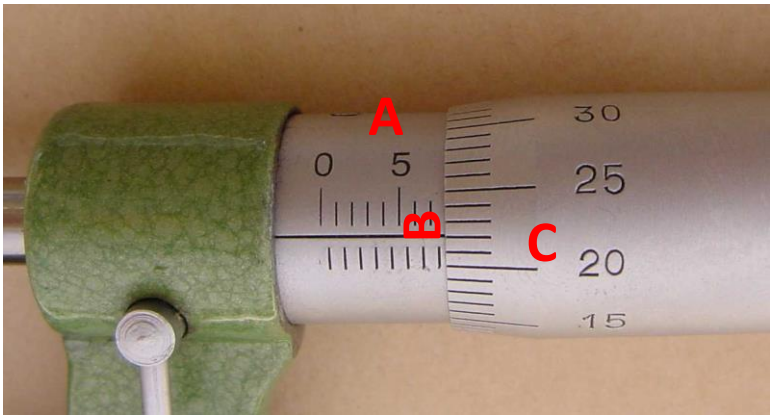
العدد والأجهزة المستخدمة

- قصافة .
- قشارة سلك مسننة (مدرجة)
- جهاز ميكروميتر .

جدول الخامات

اسلاك كهربية اقطار مختلفة .

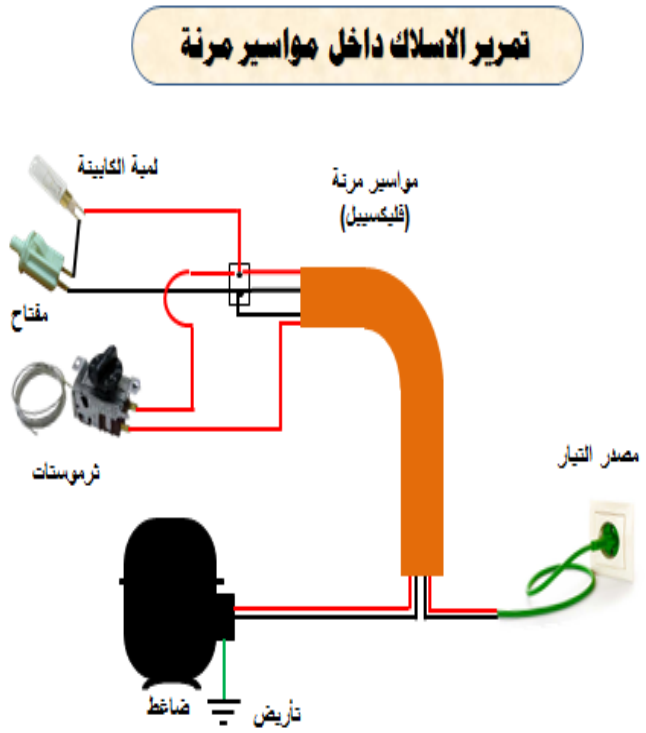
خطوات التنفيذ	
ملحوظه : الميكرومتر جهاز حساس يستعمل في القياسات الدقيقة ولأغراض خاصة في المجال الصناعي, لذلك فإن على مستخدمه مراعاة بعض القواعد الأساسية التي تسمح بإجراء القياس الدقيق على الجهاز.	
١	طبق قواعد السلامة المهنية
٢	تأكد من سلامة الميكروميتر وتطابق فكيه
٣	افتح الميكروميتر بفتحة مناسبة
٤	قشر السلك المراد قياسه بطول ١.٥ سم باستخدام القشارة
٥	ضع الجزء الذى تم تقشيرة بين الفكين
٦	اقفل الجلبة باتجاه عقارب الساعة حتى ينطبق الفكين على السلك
٧	ثبت القراءة عن طريق مفتاح التثبيت او القفل
٨	سجل القراءة من على التدريج A
٩	سجل القراءة من على التدريج B أي تدرج ٠.٥ مم على اسطوانة التدرج الطولي بعد قيمة : A في حالة وجود هذا التدرج أضف قيمة B = 0.5 mm إلى القياس, في حالة عدم وجود التدرج نأخذ قيمةB = 0 mm.
١٠	سجل القراءة من على التدريج C
١١	احسب القراءة نتيجة القياس على الميكروميتر هي حاصل جمع(A + B + C) مثال :  A = 7.00 mm B = 0 mm C = 38 x 0.01 = 0.38 mm قياس الميكروميتر A + B + C = 7.0 + 0 + 0.38 = 7.38 mm

	مثال اخر :  A = 7.00 mm B = 0.5 mm C = 22 x 0.01 = 0. 22 mm قياس الميكروميتر A + B + C = 7.00 + O.50 + 0.22 = 7.72 mm
١٢	تحقق من مطابقة قطر السلك مع شدة التيار المسحوب طبقا للجدول المرفق
١٣	استخدم القشارة المدرجة لقياس قطر السلك
١٤	نظف العدد والادوات التى استخدمتها
١٥	اعد العدد والخامات لاماكن تخزينها .
١٦	نظف مكان عملك بعد الانتهاء من التمرين .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتجربة المعملية	١- التأكد من الاستخدام الصحيح لجهاز الميكروميتر. ٢- عدم تنفيذ التمرين الا فى وجود مدرس الفصل.

اسم الطالب:	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .				
تمرين ١ – ٣				
اسم التمرين	تمرير الأسلاك الكهربية للتوصيلات الداخلية لأجهزة التبريد			
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يمررالأسلاك الكهربية للتوصيلات الداخلية لأجهزة التبريد داخل مواسير عازلة طبقا لقواعد السلامة المهنية .			



جدول العدد

- طقم مفكات
- زراديه
- قشارة اسلاك
- بنسه ببوز
- قصافة
- بنسه ترامل
- سوسته سحب الاسلاك
- مفك تست

عنوان الوحدة: **تنفيذ التوصيلات والدوائر الكهربية**

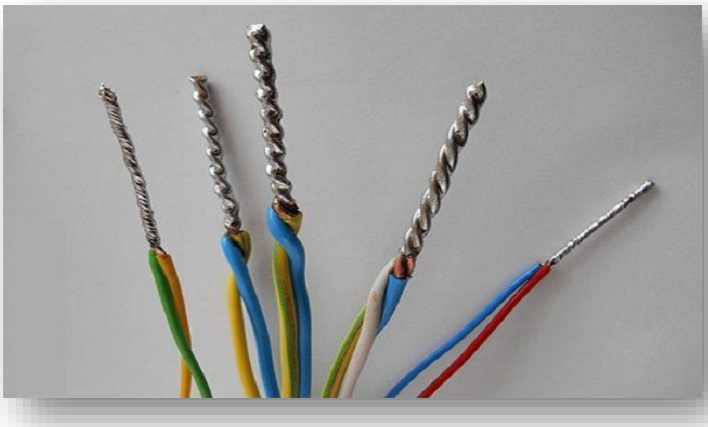
جدول الخامات والتجهيزات المستخدمة
• سلك شعيرات ١.٥مم • مواسير مرنه (فلكسيبل) ١٦مم • روزيته ٤ مم • ترامل بالعازل . • كابل توصيل ٢مم ترموبلاستيك • محرك ضاغط محكم القفل . • ثرموستات . • مفتاح لمبه ثلاجة . • لمبه ثلاجة .

خطوات التنفيذ	
١	طبق قواعد الامن والسلامة
٢	جهز أجزاء الدائرة حسب المخطط
٣	اقطع الماسورة العازلة بالطول المناسب حسب المخطط
٤	حدد الاسلاك المطلوب امرارها طبقا للمخطط
٥	مرر الاسلاك داخل الماسورة باستخدام سوسته سحب الاسلاك
٦	وصل نهايات الاسلاك بالترامل
٧	جمع الاسلاك على الروزيتة
٨	تأكد من سلامة التوصيلات ومطابقتها للمخطط
٩	وصل الدائرة بمأخذ التيار
١٠	تأكد من عمل الدائرة
١١	نظف العدد التى قمت باستخدامها
١٢	اعد العدد والخامات المستخدمة الى اماكن تخزينها
١٣	نظف مكان العمل بعد الانتهاء من التمرين

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتجربة المعملية	١- عدم تنفيذ التمرين الا فى وجود مدرس الفصل.

اسم الطالب:	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .				
تمرين ١ – ٤				
اسم التجربة	توصيل الأسلاك الكهربية بالطرق المختلفة طبقا لقواعد السلامة المهنية			
تاريخ الابتداء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يوصل الأسلاك الكهربية بالطرق المختلفة طبقا لقواعد السلامة المهنية .			



العددالمستخدمة	
• قصافة . • قشارة سلك . • بنسه ترامل . • طقم مفكات . • زراديه . • كاوية لحام كهربية أو بوتقة قصدير • قصدير لحام .	
خطوات التنفيذ	
التوصيلات الكهربية المحكمة من العمليات ذات الأهمية الكبيرة التى يجب على فنى التبريد وتكييف الهواء اتقانها لما لها من أهمية كبيرة فى تجنب كثير من المخاطر والحوادث والاعطال التى تنتج عن التوصيلات غير المحكمة. ولإجراء عملية التوصيل بطريقة محكمة وآمنة اتبع الآتى :	
١	طبق قواعد الامن والسلامة المهنية
٢	**التوصيل باستخدام الترامل**
٢-١	قشر السلك بطول مناسب للترملة
٢-٢	اختر ترملة مناسبة لقطر السلك .
٢-٣	ضع السلك داخل غطاء عازل الترملة
٢-٤	اكبس الترمله ببنسة الترامل .
٢-٥	غطى الترملة بالعازل
٢-٦	تأكد من جودة اتصال الترملة بالسلك
٣	**التوصيل باستخدام الروزيتات :**
٣-١	قشر السلك بطول مناسب .
٣-٢	اختر روزيته مناسبة لقطرالسلك .
٣-٣	فك مسمار التوصل بالروزيته .
٣-٤	ضع السلك بداخل الروزيتة .
٣-٥	اغلق المسمار على السلك بإحكام .
٣-٦	تأكد من جودة رباط المسمار .
٤	**تجهيز أطراف الاسلاك**

٤-١	قشر الاسلاك المراد لحامها بطول مناسب .
٤-٢	اجدل الاسلاك معاً باستخدام زراديه .
٤-٣	جهز كاوية اللحام للاستخدام .
٤-٤	جهز مادة اللحام (قصدير) ومساعد اللحام .
٤-٥	تأكد من كفاية درجة حرارة الكاوية لأجراء اللحام .
٤-٦	ضع القصدير فى علبه مساعد اللحام .
٤-٧	الحم الاسلاك بعد وضع القصدير عليها .
٤-٨	اترك الاسلاك الملحومة حتى تبرد .
٤-٩	تأكد من جودة الاتصال واللحام .
٥	نظف العدد المستخدمة
٦	اعد العدد والخامات الى اماكنها .
٧	نظف مكان عملك

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتجربة المعملية	١- التأكد من توصيل الدائرة بالطريقة الصحيحة. ٢- عدم تشغيل التمرين العملى وتجربته الا فى وجود مدرس الفصل.

أسم الطالب :	التوقيع :	أسم المدرس :	التوقيع :

التأريض والوقاية من الصواعق:

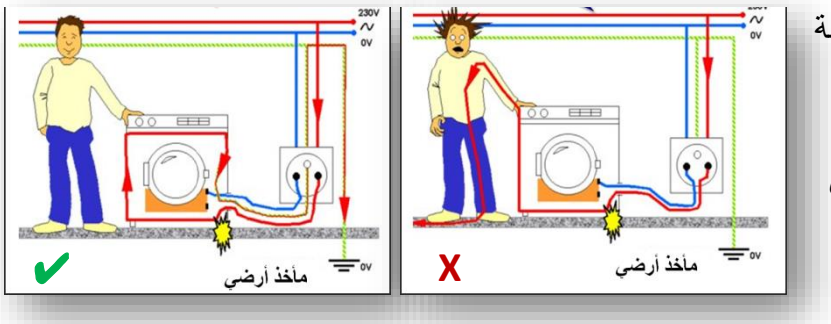
أ. متطلبات عامة لنظام التأريض:

- يجب أن لا تزيد قيمة مقاومة الأرضي العام للوحات التوزيع الكهربائية عن ٢ أوم.
- أن تكون كافة المواد المستخدمة من إنتاج شركة متخصصة بهذا المجال ومن أجود النوعيات ومطابقة لأي نوع من المواصفات العالمية.
- أن تكون الروابط والتوصيلات حسب توصيات الشركة المصنعة.
- أن يتم توصيل الأرضي بأقرب المسارات الممكنة.
- عمل نقاط تفتيش واضحة لنظام تأريض الأثاثات بالمنزل.
- يراعى ضرورة تأريض جميع لوحات التوزيع.
- يراعى تأريض جميع المعدات الكهربائية التي تحتوي على شاسيه معدني.
- أن يكون تنفيذ الأرضي وفقاً للنظم والقياسات العالمية المعمول بها.
- لا يجوز توصيل موصلات التعادل داخل لوحات التوزيع مع موصلات التأريض.
- أن تستخدم ألوان مميزة لأسلاك التأريض (أخضر وأصفر – ٢سم).
- يراعى عدم عمل أي توصيلات لموصلات التأريض.
- يجب أن يكون مشبك الاختبار لكل شريط نازل على ارتفاع ٣٠سم من سطح الأرض.

ب. وينقسم التأريض إلى نوعين:

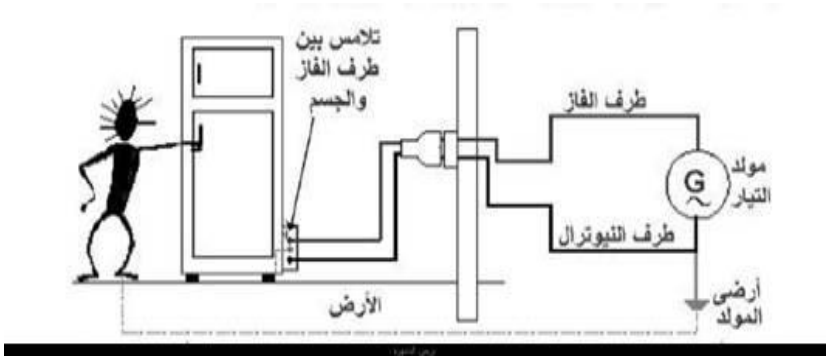
التأريض العام للأعمال الكهربائية: يراعى عمل نظام تأريض لمحولات الجهد المتوسط ولا يجوز توصيل نظام تأريض المحولات مع نظام تأريض الأعمال الكهربائية. يراعى عمل تأريض لوحات التوزيع الرئيسية أو العمومية وذلك من جهة الجهد المنخفض، يتم توصيل هذا النظام بنفس القطب الأرضي المخصص للوقاية من الصواعق المذكورة أدناه.

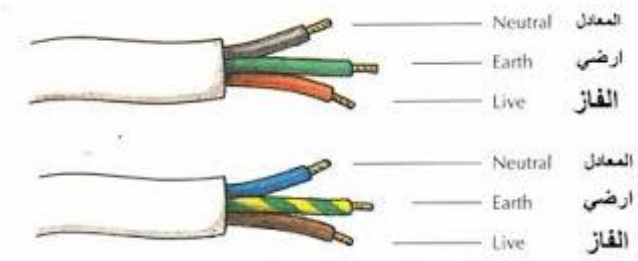
تأريض الأساسات والوقاية من الصواعق: الغرض من هذا النظام هو تلقي الشحنات الكهربائية التي تهبط على المباني من السحب والرعد والتخلص منها بعيداً عن المباني المراد حمايتها عن طريق الأرض من خلال موصلات ذات ممانعة منخفضة



شكل مبسط يوضح أثر توصيل الأرضى وأثر عدم توصيلة

مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .				
تمرين ١-٥				
اسم التمرين	تأريض لأطراف الوصلات الكهربية طبقاً للمواصفات القياسية			
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يعمل تأريض لأطراف الوصلات الكهربية طبقاً للمواصفات القياسية			





الكود القديم لألوان الاسلاك

الكود الحديث لألوان الاسلاك

الأجهزة المستخدمة

- زراديه .
- طقم مفكات .
- قشارة سلك .
- بنسه ترامل .
- كلامب امبير .

الخامات المستخدمة

- ترامل بالعازل
- أسلاك نعزولة

خطوات التنفيذ	
١	طبق قواعد السلامة المهنية
٢	افحص الدوائر لتحديد مكان التأريض حسب المخطط .
٣	تأكد من ان جميع اجزاء الدائرة الكهربية موصلة بخط الارضى حسب مكانها بالمخطط

٤	حدد السلك المناسب من حيث (الطول , مساحة المقطع , اللون) لعمل التأريض حسب قواعد الأمن والسلامة المهنية.
٥	جهز طرف الارضى بنوع التوصيل المناسب لتثبيته فى مكانه حسب المخطط
٦	ثبت طرف التأريض فى مكان خرج التأريض بالدائرة .
٧	تأكد من جودة رباط التأريض عن طريق الشد
٨	نظف العدد والادوات المستخدمة
٩	اعد العدد والخامات الى اماكنها
١٠	نظف مكان عملك بعد الانتهاء من التمرين

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين العملى	١- عدم تشغيل التجربة وتجربته الا فى وجود مدرس الفصل. ٢- التأكد من توصيل العناصر بالطريقة الصحيحة. ٣- تأكد من أطراف التأريض قبل التوصيل.

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

الكونتاكتور

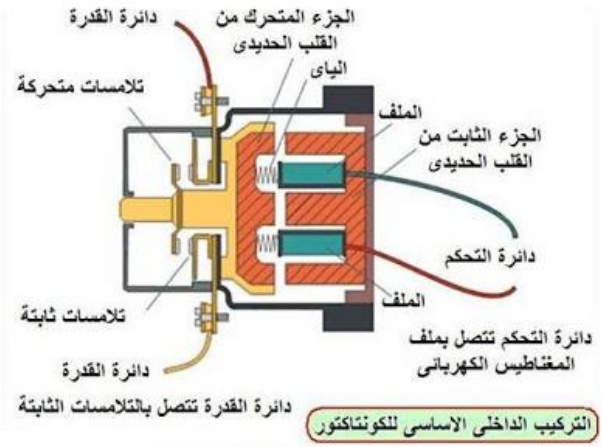
هو قلب دوائر التحكم الكهربيه فلا يمكنك تصميم دائرة تحكم كهربائيه دون وجود الكونتاكتور يعمل اساسا على التاثير المغناطيسى للتيار الكهربى بحيث يستخدم ملف يمر به تيار كهربى فيولد مجالا مغناطيسيا يعمل على جذب قلب حديدى والذى يكون متصلا به اطراف دائرة القدرة ويستخدم الكونتاكتور اساسا فى تشغيل الاجهزه والمعدات التى تتميز بفرق جهد عالى وكذلك تيار كبير عند التشغيل مثل الات المصانع واجهزة التكييف ودوائر الانارة والتدفئة وغيرها

التركيب الداخلى للكونتاكتور

يتكون الكونتاكتور من دائرتين اساسيتين دائرة التحكم ودائرة القدرة وتلامسات ثابتة ونقاط مساعدة دائرة التحكم تتصل بملف المغناطيس الكهربى وهو مايسمى بالبوبينة ودائرة القدرة تتصل بالتلامسات الثابتة

ملحوظة

دائرة التحكم هى التى تفكر وتاخذ القرار اما دائرة القوى فهى التى تنفذ ولذلك فلا غنى عن اى منهما



توجدانواع كثيرة من الكونتاكتورات وعند شراء او تغير يجب معرف ثلاث اشياء

١- فرق الجهد الذى تعمل بة دائرة التحكم

٢- عدد نقاط التلامس المساعدة المفتوحةوالمغلقة

٣- شدة التيار بالنسبة للحمل

مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .

تمرين ١-٦

اسم التمرين	توصيل المحرك ذو الوجه الواحد بكونتاكتور ٢٢٠ فولت طبقاً للمخطط			
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يوصل المحرك الكهربى ذو الوجه الواحد بكونتاكتور طبقاً للمخطط			

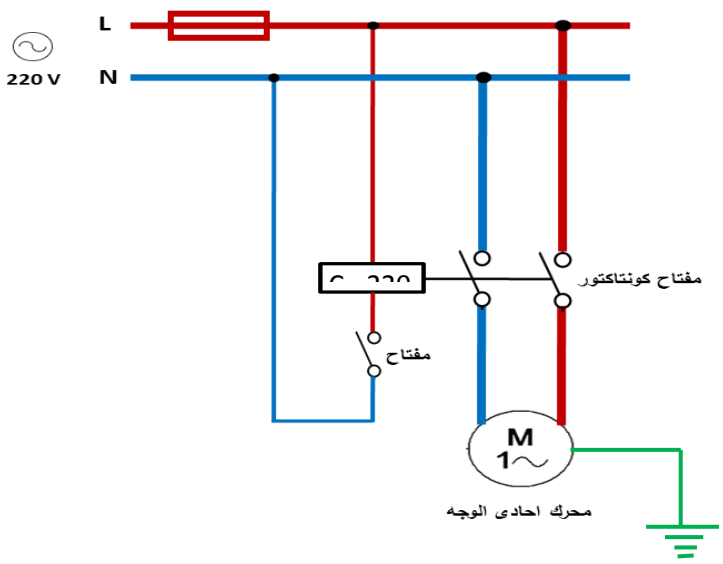
مأخذ التيار ٢٢٠ فولت

مفتاح ١٠ أوتوماتيك أمبير

كونتاكتور ١٠ أمبير / جهد الملف ٢٢٠ فولت

محرك أحادى الوجه ٢٢٠ ـ .واحد حصان

سمك سلك دائرة التحكم ٠,٥ مللى



الخامات والعدد المستخدمة

- كابل توصيل ترمو بلاستيك ٢ مم .
- سلك مفرد ١ مم .
- روزيتة تجميع مقاسات مختلفة .
- ترامل بالعازل .
- طقم مفكات .
- زرادية
- قشارة سلك
- بنسة ترامل
- مفك تست

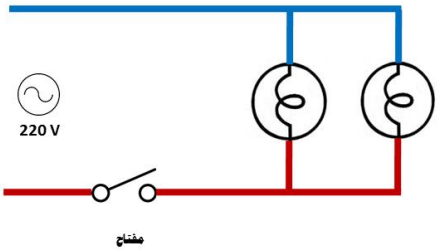
التجهيزات المستخدمة

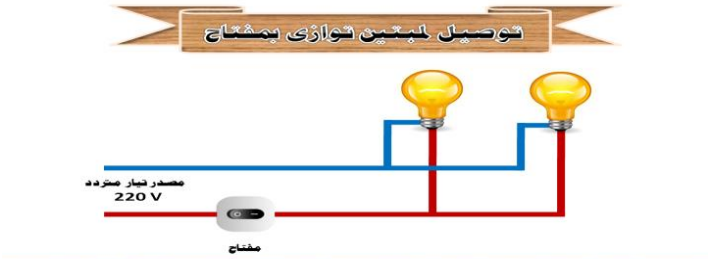
- محرك وجه واحد .
- جهاز كلامب امبير .
- كونتاكتور ٢٢٠ فولت .

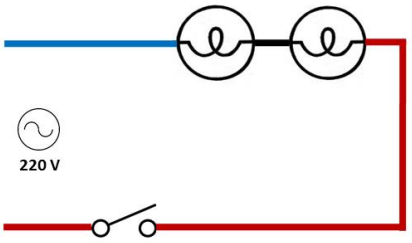
• مفتاح مفرد . • قاطع حماية ١٠ امبير . • قاطع حماية ٦ امبير	
خطوات التنفيذ	
١	طبق قواعد السلامة المهنية
٢	**توصيل دائرة القوى**
٢-١	جهز أجزاء الدائرة حسب المخطط .
٢-٢	اختبر صلاحية أجزاء الدائرة .
٢-٣	وصل دخول مفتاح الحماية ١٠ أمبير بخط التيار لدائرة القوى (L)
٢-٤	وصل طرف خرج مفتاح الحماية (L) بأحد مدخلى الكونتاكتور والطرف الآخر لتيار المنبع (N) إلى مدخل الكونتاكتور الثاني
٢-٥	وصل نقطتى الخروج للكونتاكتور بنقطتى الدخول لروزتة المحرك
٣	**توصيل دائرة التحكم**
٣-١	وصل قاطع حماية دائرة التحكم ٦ أمبير بالطرف L
٣-٢	وصل خرج قاطع الحماية باحدى نقطتى دخول ملف الكونتاكتور .
٣-٣	وصل الطرف الآخر لنقطة دخول ملف الكونتاكتور بمفتاح التشغيل المفرد
٣-٤	وصل خرج المفتاح بخط التعادل N
٣-٥	تأكد من جودة التوصيلات ورباطات الروزيتات والترامل .
٣-٦	تأكد من مطابقة توصيلات الدائرة للمخطط المعطى .
٣-٧	وصل الدائرة بمأخذ التيار .
٣-٨	شغل الدائرة عن طريق مفتاح التشغيل المفرد
٣-٩	نظف العدد والادوات المستخدمة
٣-١٠	اعد العدد والخامات الى اماكنها .
٣-١١	نظف مكان عملك بعد الانتهاء من التمرين.
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين العملى	١- التأكد من توصيل الاجزاء بالطريقة الصحيحة ٢- عدم تشغيل الدائرة إلا فى وجود مدرس الفصل

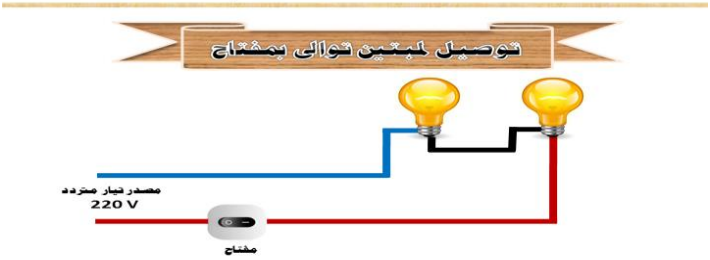
اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

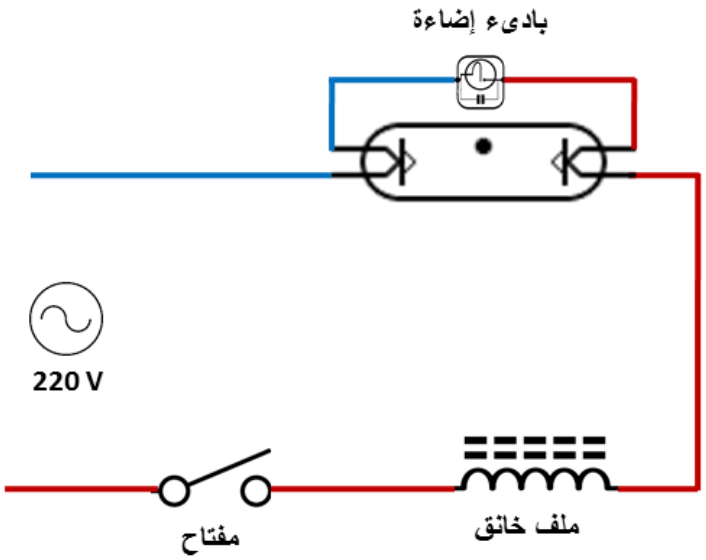
مخرج (١) : ينفذ دوائر التوصيل الكهربية المختلفة .					
تمرين ١-٧					
اسم التمرين	توصيل الدوائر الكهربية المختلفة (دائرة لمبتين على التوالي – دائرة لمبتين على التوازى – دائرة لمبه كابينة ثلاجة – دائرة لمبة فلورسنت)				
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يوصل الدوائرالكهربية المختلفة.				











الخامات والعدد المستخدمة	
• قاطع حماية ١٠امبير . • ٤ لمبة عادية . • كابل توصيل ترموبلاستيك . • سلك مفرد ١مم . • روزيتة تجميع مقاسات مختلفة . • طقم مفكات . • ترامل بالعازل • لمه فلورسنت ١٢٠سم . • ملف خانق . • بنسة ترامل	
الأجهزة المستخدمة	
• جهاز كلامب امبير .	
خطوات التنفيذ	
١	طبق قواعد الامن والسلامة المهنية
٢	**دائرة لمبتين على التوازى والتوالى**
٢-١	جهز أجزاء الدائرة حسب المخطط
٢-٢	وصل الدائرة حسب المخطط المعطى
٢-٣	راجع توصيل الدائرة طبقا للمخطط
٢-٤	تأكد من جودة ربط الاسلاك على اطراف الدويل والروزيتات
٢-٥	شغل الدائرة
٢-٦	لاحظ الفرق فى الاضاءة فى حالة التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازى .
٣	**دائرة لمبه فلورسنت :**
٣-١	جهز أجزاء الدائرة حسب المخطط .
٣-٢	تأكد من صلاحية أجزاء الدائرة .
٣-٣	وصل الملف الخانق على دخول التيار L بعد المفتاح حسب المخطط
٣-٤	وصل خرج الملف الخانق باحد طرفي الدويل الأول .

٣-٥	وصل الطرف الاخر للدويل الأول بأحد طرفى بادئ الإضاءة .
٣-٦	وصل الطرف الاخر لبادئ الإضاءة بأحد طرفى الدويل الثانى .
٣-٧	وصل طرف الدويل الثانى بالطرف الثانى للتيار N .
٣-٨	راجع توصيل الدائرة طبقا للمخطط .
٣-٩	شغل الدائرة
٤	**دائرة لمبة ثلاجة (لمبة + دويل + مفتاح)**
٤-١	جهز أجزاء الدائرة حسب المخطط .
٤-٢	وصل بين الاجزاء طبقا للمخطط .
٤-٣	تأكد من جودة التوصيلات والرباطات .
٥	نظف العدد والادوات المستخدمة
٦	رتب العدد فى اماكنها .
٧	نظف مكان عملك بعد الانتهاء من التمرين .

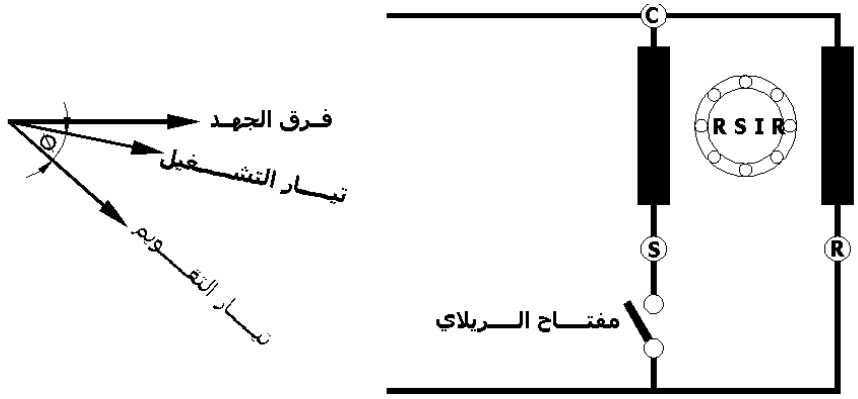
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين العملى	١- عدم تشغيل الدائرة وتجربتها الا فى وجود مدرس الفصل. ٢- التأكد من توصيل العناصر بالطريقة الصحيحة. ٣- تأكد من توصيل أطراف قبل التشغيل.

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج التعلم (٢) يختبر صلاحية الدوائر الكهربية.

١.٢ أنواع المحركات الكهربية واستخداماتها

١- المحرك الأستنتاجي ذو الوجه المشطور Resistance Start – Induction Run (RSIR)



مجالات الاستخدام:

لما كانت زاوية الوجه بين التيار بملفات التشغيل والتيار بملفات التقويم صغيرة "٣٠ درجة تقريباً" فإن عزم التقويم للمحرك يكون منخفض لذلك يستخدم مع الضواغط الصغيرة بدوائر التبريد المركب بها أنبوبة شعرية والتى قدرتها أجزاء من الحصان مثل ضواغط الثلاجات والديب فريزر ومبردات المياه.

٢- المحرك الكهربي الأستنتاجي ذو مكثف البدء (CSIR Capacitor Start – Induction Run (

مكثف التقويم: يوصل على التوالي مع ملفات التقويم لزيادة زاوية الوجه بين التيار المار بملفات التقويم والتيار المار بملفات التشغيل لتقترب من ٩٠ درجة كهربية .

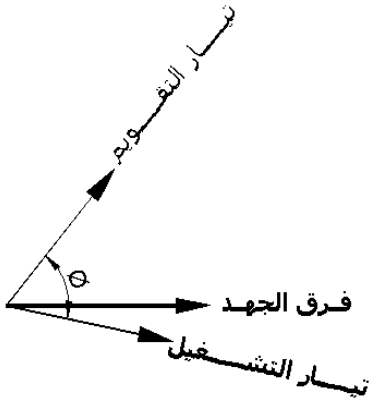
مجالات الاستخدام:

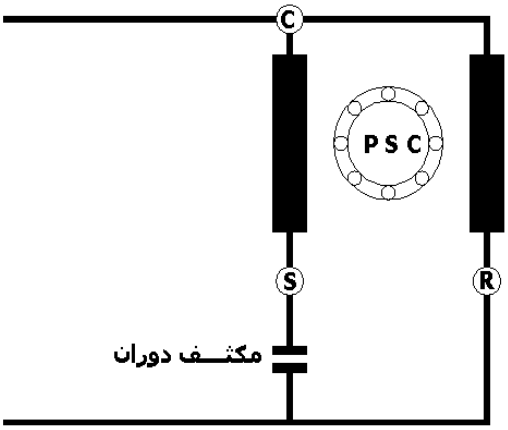
لما كانت زاوية الوجه بين المار بملفات التشغيل والتيار المار بملفات التقويم يقترب من ٩٠ درجة كهربية فإن عزم التقويم للمحرك يكون عالي ولذلك يستخدم مع الضواغط الصغيرة التى يلزم أن تبدأ حركتها وهى تحت

الحمل الكامل (بدون تعادل الضغوط بدائرة التبريد عند بدء تشغيل الضاغط) كذلك يستخدم مع الثلاجات المركبة – مبردات المياه ذات القدرات أقل من واحد حصان.

٣- المحرك الأستنتاجي ذو مكثف التشغيل(PCS) Permanet Split – Capacitor

مكثف التشغيل: يوصل على التوالي مع ملفات التقويم ليعمل مع المحرك بصفة دائمة لزيادة زاوية الوجه بين التيار المار بملفات التقويم والتيار المار بملفات التشغيل أكبر من ٥٠ درجة كهربية وتحسين معامل القدرة.

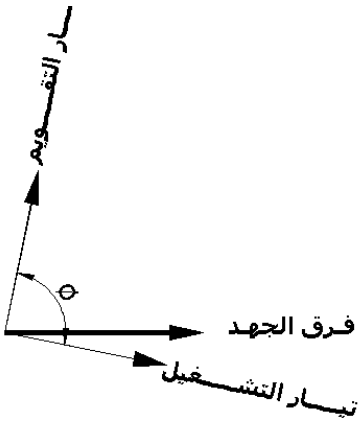


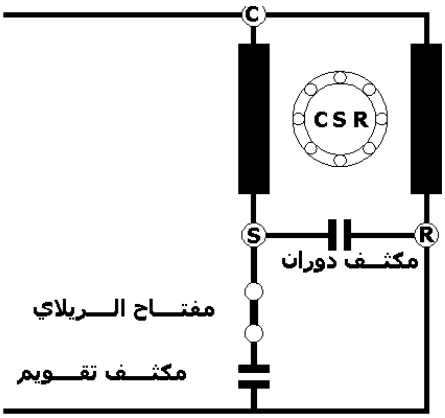


مجالات الاستخدام:

لما كانت زاوية الوجة بين التيار المار بملفات التشغيل والتيار المار بملفات التقويم يزيد عن ٣٠ درجة كهربية فإن عزم التقويم للمحرك يكون منخفض ولذلك يستخدم مع الضواغط بدوائر التبريد التى تتعادل فيها الضغوط قبل بدء تشغيل الضاغط كما بالثلاجات المركبة و مبردات المياه و كذلك يستخدم مع محركات المراوح بأجهزة تكييف هواء الغرف (الشباك–المنفصل).

٤- المحرك الأستنتاجي ذو مكثف البدء والتشغيل(CSR) Capacitor Start and Run



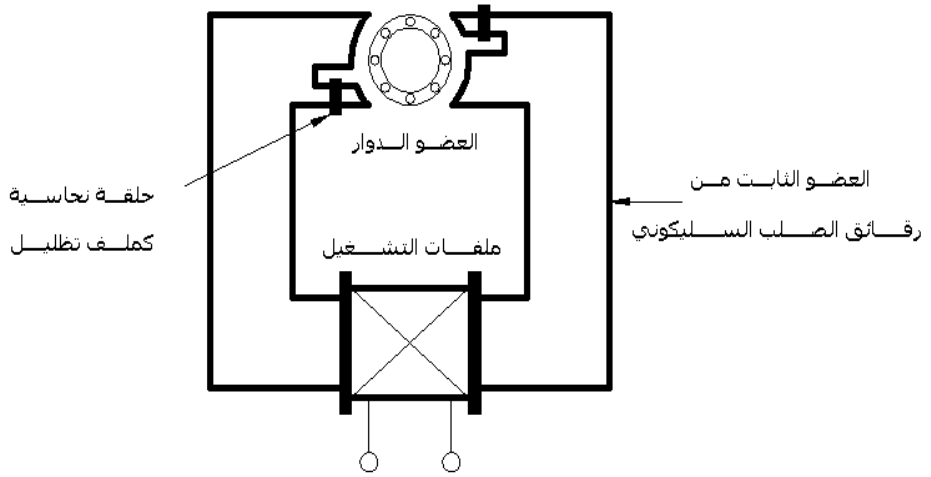


مجالات الاستخدام:

لما كانت زاوية الوجه بين التيار المار بملفات التشغيل والتيار المار بملفات التقويم ٩٠ درجة كهربية فإن عزم التقويم للمحرك يكون عالي ولذلك يستخدم مع الضواغط من واحد حصان حتى ٥ حصان

٥- المحرك ذو القطب المظلل

(ملـف تظليـــل Shading coil) تقوم بعمل ملفات التقويم ويلف على العضو الثابت ملف من النحاس المعزول ويثبت على العضو الثابت ملفات من النحاس المعزول (ملفات التشغيل)



مجالات الاستخـدام:

لما كان عزم التقويم للمحرك منخفض فإنها تستخدم فى إدارة المراوح بالثلاجات المركبة ذات البابين التى يتم فيها إذابـة الصـقيع أوتوماتكيـــا (no frost) وإدارة موجهـات الهـواء بـأجهزة تكييـف هـواء الغـرف (الشـباك – المنفصل).

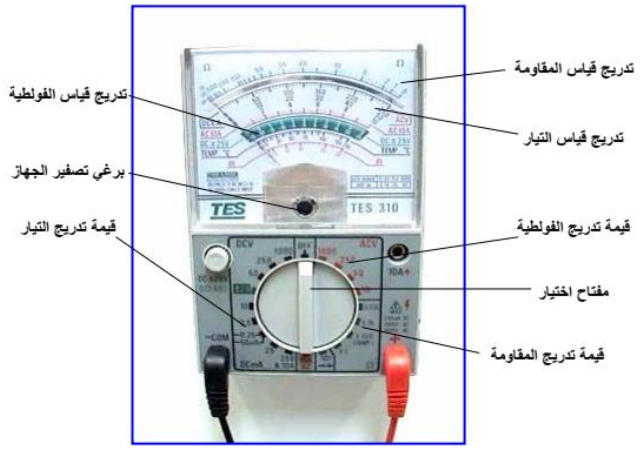
٢.٢ أنواع أجهزة قياس الكميات الكهربية واستخداماتها.

أجهزة الفحص الكهربائية

أثناء قيام فني التبريد والتكييف بأعمال الصيانة والإصلاح عليه استعمال أجهزة الفحص الكهربائية للمساعدة في كشف الأعطال، ومن أهم أجهزة الفحص المستعملة لفني التبريد والتكييف:

١-جهاز القياس الشامل Multimeter

"يستخدم جهاز القياس الشامل في قياس الفولطية (الفولط ،Volt) والمقاومة(أوم ،Ohm) وشدة التيار (الأمبير Ampere).ويبين الشكل التالى (أحد أجهزة القياس الشامل).



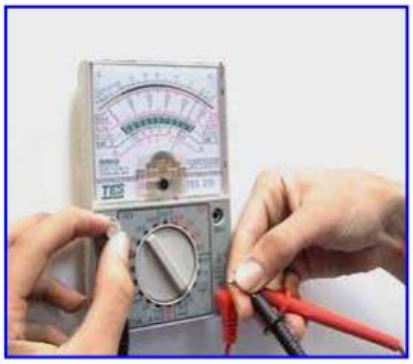
"والآن، ولكي تستخدم جهاز القياس الشامل لقياس الفولطية، والمقاومة، وشدة التيار بالطريقة الصحيحة والآمنة، تتبع الخطوات الآتية:

أ - قياس المقاومة (Measuring resistance)

١- ضع الأفوميتر على طاولة العمل وثبته في وضع أفقي، بحيث يكون النظر عمودياً على تدريجاته.

٢- اضبط صفر الأفوميتر باستخدام المفك، كما يبين بالشكل

٣- اضبط صفر تدريج قياس المقاومة، وذلك بوضع طرفي الأفوميتر في وضع التلامس، كما يبين بالشكل



٤- حرك مفتاح الاختيار جهة التدريج الخاص بقراءة المقاومة (يظهر باللون الأخضر)، كما يبين الشكل

٥- قم بقراءة قيمة المقاومة من التدريج الخاص بها (يظهر باللون الأخضر من0 - ∞ كما يبين بالشكل

نشاط (٤)

بين كيفية قياس المقاومة بين طرفي ملف متتم البدء بالضاغط.

ب –قياس الفولطية (Measuring The Voltage)

١– قبل البدء باستخدام الأفوميتر، اضبط صفر الأفوميتر باستخدام المفك.

٢– اضبط صفر المقاومة وذلك بوضع طرفي الأفوميتر في وضع التلامس.

٣– حرك المؤشر جهة التدريج الخاص بقراءة الفولطية مع مراعاة الآتي:

•التدريج باللون الأحمر في حالة قياس الفولطية في دوائر التيار المتناوب، كما يبين بالشكل

•التدريج باللون الأسود في حالة قياس الفولطية في دوائر التيار المستمر، كما يبين بالشكل

•ابدأ عملية القياس بوضع مفتاح الاختيار في الأفوميتر مقابل القيمة المقيسة، وهي في ضوء الحالة: الفولطية.

٤– اقرأ قيمة الفولطية من التدريج الخاص به (يظهر باللون الأسود من ، 0 – 250 ، 0 – 50، – 10 0كما يبين بالشكل

نشاط (٥)

أوجد قيمة الفولطية لمصدر تيار كهربائي متناوب أحادي الطور(Line, Neutral).

ج –قياس التيار (Measuring Current)

١– قبل البدء باستخدام الأفوميتر، اضبط صفر الأفوميتر باستخدام المفك.

٢– اضبط صفر المقاومة ، وذلك بوضع طرفي الأفوميتر في وضع التلامس .

٣– حرك المؤشر جهة التدريج الخاص بقراءة التيار الكهربائي مع مراعاة ما يلي:

•التدريج باللون الأسود في حالة قياس التيار المستمر، كما يبين بالشكل

•اضبط مؤشر الأفوميتر على تدريج أكبر من القيمة المتوقعة للتيار الكهربائي المستمر

• 10 A باللون الأحمر، في حالة قياس تيار متناوب ذي قيمة تساوي أو تقل عن10A كما يبين بالشكل

٤- قم بقراءة قيمة التيار الكهربائي المستمر من التدريج الخاص به (يظهر باللون الأسود من ، 0 - 250، 50 0 -، 0 - 10كما يبين بالشكل

٥- أقرأ قيمة التيار الكهربائي المتناوب من التدريج الخاص به (يظهر باللون الأحمرمن 0 - 10) كما يبين بالشكل السابق.

جهاز قياس التيار ذو الفك المتحرك Clamp Ampere

"يستخدم هذا الجهاز لقياس شدة التيار(الأمبير Ampere). والجهد ودرجة الحرارة ومنها نوعين رقمى وبمؤشر ويبين بالشكل أحد أجهزة قياس التيار من ذوي الفك المتحرك.

بنسة رقمية

بنسة بمؤشر

طريقة قياس شدة التيار : يفتح الفك المتحرك (٢) ويوضع طرف سلك واحد داخل الفكين وملاحظة القراءة .

قيا س القدرة الكهربية (الواتميتر)

يستخدم هذا الجهاز لقياس قدرة الاحمال الكهربائية ويحتوي من الداخل على ملفين أحدهما يسمى بملف التيار ويوصل مع الحمل على التوالي والاخر يسمى ملف الجهد ويوصل مع الحمل على التوازي, يوصل هذا الجهاز مع الحمل مع مرعاة سريان التيار في الدارة أي ان الدارة مغلقة

التركيب

١- مغناطيس كهربي ملفوف علية ملف التيار و يمر فيه تيار الحمل و يلف من سلك سميك و عدد لفاته قليلة و موصل على التوالي مع الدائرة المراد قياس القدرة فيها و لذلك سمي بملف التيار.

٢- مغناطيس كهربائي ملفوف علية ملف الضغط ويمر بة تيار يتناسب قيمته مع ضغط القدرة المراد قياسها ويلف من سلك رفيع وعدد لفاته كثيرة ويوصل بالتوازي مع الدائرة المراد قياس القدرة فيها ولذلك سمى بملف الضغط .

٣- قرص من الألمونيوم الرقيق يتحرك بين المغناطيسيين الكهربائيين

٤- عامود دائر مثبت بمحور القرص الألمونيوم ومثبت بة ياي تحكم

٥- كرسيين من العقيق يتحرك بينهما العامود الدائر

٦- مؤشر مثبت بالعامود الدائرة , ويتحرك على تدريج يصل إلى أكثر من ٣٠٠ْ ميكانيكية

٧- طوق نحاس أو أكثر (حلقات تظليل) لتجعل مجال ملف التيار متأخر ٩٠ْ كهربية عن مجال ملف الضغط , مثبت على المغناطيس الكهربي الملفوف علية ملف الضغط

نظرية التشغيل:-

توصل ملفات التيار بحيث يمر بها تيار الحمل أو تيار متناسب معه. وتوصل ملفات الجهد بالمنبع أو عبر اطراف الحمل. وعندئذ بالثغرة الهوائية الموجودة بين المغناطيسيين الكهربائيين، مجالان مغنطيسيان مترددان ، ويمر المجالان المغناطيسيان المترددان بالقرص الألمونيوم، فيولدان فيه بالتأثير تيارات دوامية تتناسب مع شدة المجال المغناطيسي لكل منهما. وينتج بين التيارات الدوامية المتولدة بالقرص من احد المجالين المغناطيسيين والمجال المتردد الآخر،قوة أو عزم يعمل على دوران القرص ،كما ينتج عزم دوران آخر له نفس القيمة السابقة، نتيجة للتأثير المتبادل بين التيارات الدوامية الناتجة من الفيض المغناطيسي للمجال الثاني مع الفيض الأول.

جهاز Capacitance meter ويستخدم لقياس سعة المكثف

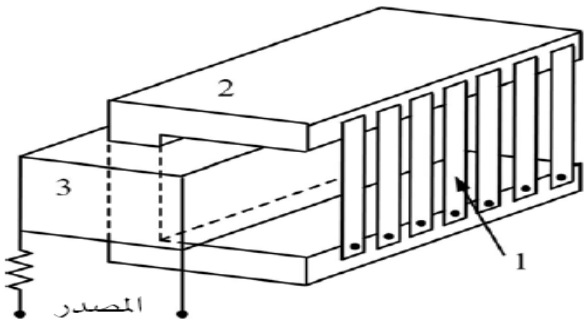
بوحدة الفاراد ومشتقاتها (مللى فاراد – ميكرو فاراد – نانو فاراد) مع الأخذ فى الإعتبار نسبة تفاوت مسموح بها (Tolerance) وذلك على حسب المكثف المراد قياسه وهى غالبا ما تكون ±٢٠٪ من سعة المكثف المدونة عليه فى معظم المكثفات الكيميائية – بمعنى أنه إذا كان لديك مكثف مكتوب عليه أن سعته ١٠٠٠ ميكرو فاراد وعند قياسه أعطى سعة زيادة ٢٠٪ (١٢٠٠ ميكروفاراد) أو ٢٠٪ أقل (٨٠٠ ميكروفاراد) فإنه يعتبر سليم طبقا لنسبة التفاوت المسموح بها لقيمة سعة المكثف.

ملحوظة ١ : ميزة إستخدام جهاز ESR meter وجهاز Capacitance meter أنهما يساعدان مهندسيين وفنيين الصيانة على معرفة إذا ما كان أحد المكثفات تالفا أم لا حتى وإن لم يظهر عليه المظهر الشهير لتلف المكثفات وهو تسرب السائل الكيميائى إلى خارج المكثف

ملحوظة ٢ : كلمة ESR هى إختصار لـEquivalent series resistance

جهاز قياس التردد الكهربى

تركيبة : يتكون الجهاز من مجموعة من الريش (١) مصنوعة من الحديد الصلب ومثبتة من أحد طرفيها . وتوضع هذه المجموعة بجوار بعضها البعض تحت أحد قطبي مغناطيس كهربي (٢) ملفه (٣) مكون من عدد كبير من اللفات وموصل بالمصدر عبر مقاومة كبيرة القيمة . ويتم ترتيب الريش حسب درجة مرونتها وعند توصيل ملف المغناطيس بالمصدر المراد قياس تردده ، ينشأ مجال مغناطيسي متردد يجذب الأطراف الحرة للريش الممغنطة مرة واحدة في كل دورة . وتهتز الريشة الحديدية التي يكون ترددها الطبيعي مساو لتردد المصدر بشدة أكبر من غيرها من الريش . ويمكن قراءة التردد مباشرة من مقياس مدرج موضوع أمام الريش ومرقم بالتردد الطبيعي لكل ريشة .



نشاط(٦):

أكمل العبارات التالية:

١. جهاز ..... هو جهاز متعدد القياس والاستخدام

٢. يستخدم جهاز ..... لقياس الجهد ووحدة القياس الفولت

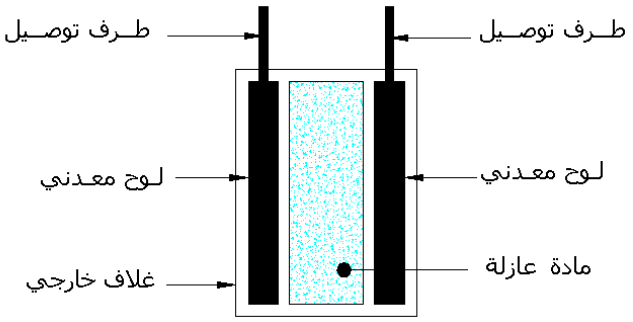
٣. تعتبر المالتيمترات الرقمية من أكثر أجهزة القياسات استخداما في مجال ..... وذلك لما توفره من سهولة الاستخدام بالإضافة إلى ..... بينما تستخدم بنسة الأمبير لقياس .....

٢-٣ المكثفات الكهربية (كباستور التقويم – كباستور التشغيل)

مقدمـــة:

- المكثف أو الكباستور Capacitor هو جهاز لتخزين الطاقة الكهربية.
- الطاقة الكهربية التى يمكن لكباستور أن يحملها تتناسب مع الفولت المستعمل فإذا زاد الفولت زادت كمية الطاقة الكهربية التى تخزن فى المكثف والعكس.
- وتقاس سعة المكثف بالفاراد Farad وهى وحدة كبيرة جداً من الناحية العملية لذلك تستخدم وحدة أصغر هى الميكروفاراد Micro farad وتكتب على المكثف MFD أو F

الفاراد = مليون ميكروفاراد



التركيب : كما بالشكل المبين:

١- لوحين رقيقين من مواد موصلة للكهرباء مثل رقائق الألومنيوم.

٢- مادة عازلة بين اللوحين (وسط عازل).

٣- يحفظ اللوحين والمادة العازلة فى غلاف من الألومنيوم أو البيكاليت أو البلاستيك لا يظهر منه إلا طرفي اللوحين.

مجالات الإستخدام:

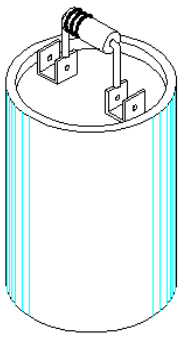
١- بدء تشغيل محركات التيار المتردد.

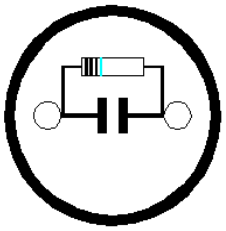
٢- تحسين معامل القدرة وبالتالي تخفيض التيار المسحوب دون أن يؤثر ذلك على قدرة المحرك.

٣- تشغيل المحركات الثلاثية الأوجه لتعمل بوجه واحد .

٤- تنعيم التيار فى دوائر توحيد التيار المتردد.

١- مكثف التقويم :Start Capacitor





مكثـــف تقـــويم

التركيب :

١- رقائق من ورق الألومينوم.

٢- محلول كيماوي خاص (إلكتروليت Electrolytic) للحصول على سعة عالية.

٣- غلاف خارجي من البيكا ليت ذو مقطع دائري.

وظيفته:

يعمل على إحداث زاوية كهربية بين وجهي التيار لملفات التقويم والدوران لإنتاج العزم اللازم لتقويم المحرك (عزم التقويم).

خواصه:

- ذو غلاف من البيكاليت يتحمل درجات الحرارة عالية.
- ذو سعة (بالميكروفاراد) عالية.
- يوصل على التوالي مع ملفات التقويم للمحرك الإستنتاجي.
- مصمم لتحمل التشغيل الوقتي القصير ليتم فصله بعد أن يأخذ المحرك سرعته المقررة وإلا تعرض للتلف.
- يجب ألا يُعرض المكثف لفولت يزيد عن ١٣٠٪ عن الفولت المدون عليه.

- يوصل بين طرفيه مقاومة تسريب Bleed Resistor قيمتها من ١٥ إلى ١٨ كيلو أوم وقدرتها ٢ وات لتسمح للمكثف بتفريغ شحنته بدرجة أسرع خلال مفتاح الريلاي فتمنع حدوث شراره أو إرتفاع لدرجة حرارة نقطتي تلامس مفتاح الريلاي مما يعرضها للتلف (اللحام أو التأكل) فى حالة إستمرار دوران وتوقف محرك الضاغط خلال فترات قصيرة جداً (يقال أن الضاغط بيسيكل Cycle).

ملاحظة: أحيانا تكون مقاومة التسريب من النوع المعدني المطبوع Printed

مجالات الاستخدام :

١- يستخدم مع المحرك الإستنتاجي ذو مكثف التقويم CSIR

٢- يستخدم مع المحرك الإستنتاجي ذو مكثف التقويم ومكثف التشغيل CSR

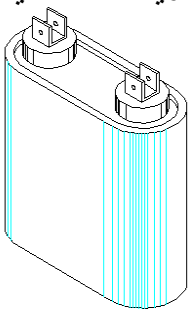
٢- مكثف التشغيل Run Capacitor

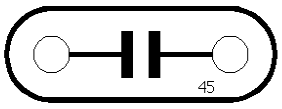
التركيب:

١- رقائق من ورق الألومينوم والورق العازل.

٢- يملء بالزيت.

٣- غلاف من الألومينوم أوالبلاستيك ذو مقطع دائري أو بيضاوي





مكثــف دوران

وظيفته:

يعمل على إحداث زاوية كهربية بين وجهي التيار بملفات التقويم والدوران مما يحسن معامل القدرة Power factor مما يخفض التيار المسحوب ويزيد جودة المحرك وبالتالي يقلل درجة حرارته.

خواصه :

١-ذو غلاف من الألومينوم أو البلاستيك.

٢-ذو سعة (بالميكروفاراد) أقل مقارنة بمكثف التشغيل .

٣-يوصل على التوالي مع ملفات التقويم للمحرك الأستنتاجي.

٤- مصمم ليعمل بصفة دائمة فى دائرة المحرك.

٥- يجب ألا يعرض المكثف لفولت يزيد عن ١١٠٪ من الفولت المدون عليه.

٦- ذو حجم أكبر مقارنة بمكثف التشغيل.

٧- له طرف مميز يجب أن يوصل التغذية أو الطرف (R) لمحرك الضاغط يميز هذا الطرف من قبل الصانع وقد يكون (نقطة ، سالب ، سهم ، رقم مثل 45 ، موجب ، شرطة .....وهكذا).

٨- حيث يكون هذا الطرف موصل بطبقة الألواح المعدنية الخارجية للمكثف والقريبة من غلاف المكثف فعند حدوث قصر داخلى بالمكثف ينصهر مصهر الخط دون ان تتعرض ملفات التقويم للتلف

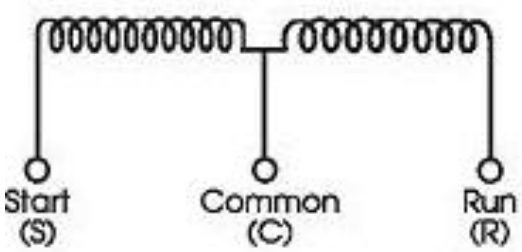
مجالات الاستخدام :

١- يستخدم مع المحرك الإستنتاجي ذو مكثف يعمل بصفة دائمة PSC

يستخدم مع المحرك الإستنتاجي ذو مكثف التقويم ومكثف التشغيل CSR

التمارين العملية لمخرج التعلم (٢)

مخرج (٢) : يختبر صلاحية الدوائر الكهربية.					
تمرين ٢-١					
اسم التمرين	تحديد أطراف المحرك ذو الوجه الواحد طبقا لبياناته الفنية.				
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يحدد أطراف المحرك ذو الوجه الواحد طبقا لبياناته الفنية .				



الخامات والعدد المستخدمة

- قاطع وقاية ٢٠ امبير
- كابل توصيل ترموبلاستيك ٢مم * ٣ طرف
- طقم مفكات

الأجهزة المستخدمة

- محرك وجه واحد .
- جهاز كلامب امبير .

خطوات التنفيذ

١	طبق قواعد الامن والسلامة المهنية
٢	افصل التيار عن المحرك .
٣	ارفع غطاء اطراف نهايات المحرك .
٤	ركب وصلتى القياس بجهاز الكلامب
٥	اضبط جهاز الكلامب على وضع قياس الاوم .
٦	قس قيمة المقاومة بين كل طرفين من اطراف الملفات .

٧	ثبت القراءة وسجلها .
٨	تأكد من صلاحية ملفات المحرك من قيم المقاومة المسجلة .
٩	لاحظ : اذا كانت القراءة مالانهاية (الملف به قطع) . اذا كانت القراءة صفر مع وجود صفير للجهاز (احتراق للملفات) .
١٠	قس عدم وجود اتصال بين الملفات وجسم المحرك .
١١	نظف العدد والأدوات التى استخدمتها
١٢	رتب العدد فى اماكنها .
١٣	نظف مكان عملك .

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين العملى	١. التأكد من صلاحية أجهزة القياس ومعايرتها ٢. التأكد من عملية القياس أكثر من مرة قبل أخذ أى قرار ٣. ضرورة تواجد المعلم أثناء العمل

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

مخرج (٢) : يختبر صلاحية الدوائر الكهربية.					
تمرين ٢-٧					
اسم التمرين	قياس (شدة التيار- الجهد الكهربي - سعة مكثفات التشغيل والتقويم - القدرة الكهربية) حسب البيانات الفنية				
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يقيس (شدة التيار- الجهد الكهربي - سعة مكثفات التشغيل والتقويم - القدرة الكهربية) حسب البيانات الفنية.				

الخامات المستخدمة

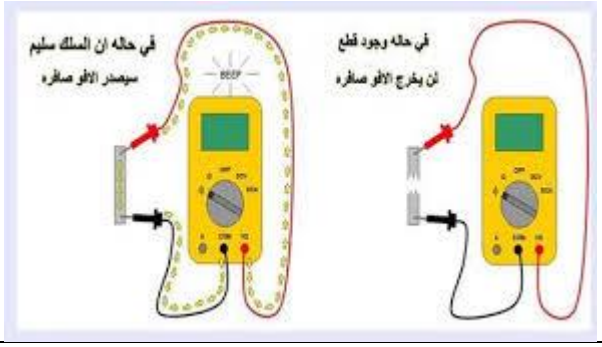
- قاطع وقاية ٢٠امبير .
- كابل توصيل ٢مم *٣ ترمو بلاستيك .
- سلك مفرد ١.٥مم .
- روزيتات تجميع مقاسات مختلفة .
- زرادية
- قشارة سلك
- ترامل بالعازل .
- بنسة ترامل
- طقم مفكات .

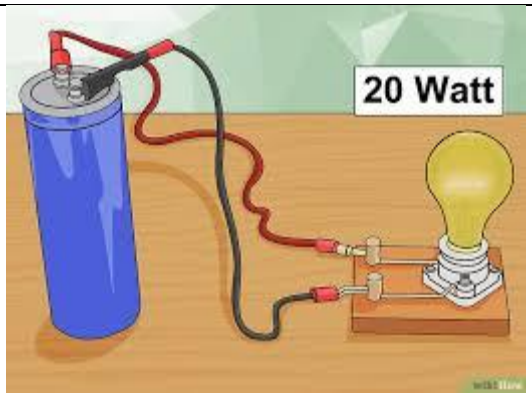
الأجهزة المستخدمة

- محرك وجه واحد .
- جهاز كلامب امبير .
- جهاز قياس القدرة .
- جهاز قياس سعة المكثفات .

خطوات التنفيذ	
١	طبق قواعد الامن والسلامة المهنية
٢	**قياس شدة التيار**
	اضبط بكرة الجهاز على تدريج الامبير
	افتح فك الجهاز
	ادخل احد طرفي سلك التيار واغلق الفك
	اضغط على مفتاح تثبيت القراءة
	افتح الفك واخرج السلك و سجل القراءة
	وإذا كان التيار المسحوب صغير فيمكن زوج السلك بين فكى الكلامب أمبير ثم أقسم القراءة على ٢ لتحديد قراءة التيار المسحوب.
٣	**قياس فرق الجهد**
	اضبط بكرة الجهاز على اعلى تدريج للفولت لو وجد اكثر من تدريج

	ضع وصلات القياس فى طرف المشترك (com) وطرف (v)
	ضع وصلات القياس فى مأخذ التيار
	اضغط على مفتاح تثبيت القراءة
	افصل طرفى القياس من مأخذ التيار
	سجل القراءة
٤	**قياس المقاومة الكهربية**
	اختر وضع قياس المقاومة (الاوم) من على بكرة الاختيار
	ضع طرفى القياس فى ال com وطرف رمز الاوم

	لمس طرفي القياس مع بعضهما لضبط صفر القياس
	قس مقاومة قطعة من السلك 
	إذا كانت سليمة ستكون هناك قراءة لمقامة السلك او ملف كهربي واذا كنت غير سليمة لن تعطى اي قراءة
٥	**قياس سعة المكثفات.** • فرغ شحنة المكثف الكهربائية بالطريقة الآمنة. (الطريقة الأمنة لإفراغ شحنة المكثف هي توصيل أطراف مصباح كهربائي ذي فرق جهد منخفض قدره ١٢٠ فولت (٢٠ وات تقريبًا) بأطراف المكثف حيث يؤدي ذلك إلى إفراغ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف بشكل آمن او توصيله بمقاومة ٢٠ ك اوم).



قبل التعامل مع مكثف التقويم يجب نزع احدى طرفي المقاومة الموجودة على المكثف .

اولا : قياس سعة المكثفات باستخدام جهاز قياس السعة

ضع وصلتي القياس في اماكنها بالجهاز

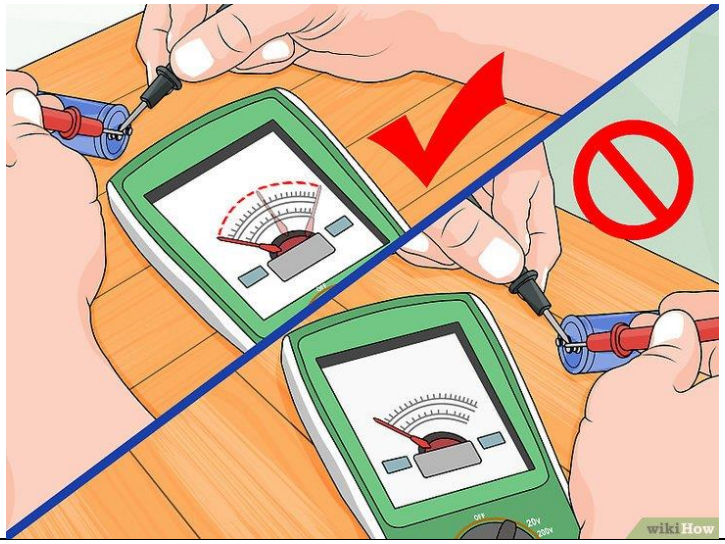
شغل جهاز قياس السعه

وصل طرفي المكثف بوصلتي القياس

ثبت قراءة الجهاز

سجل قراءة الجهاز

ثانيا : اختباره بالافوميتر

	اضبط جهاز الافوميتر على وضع قياس المقاومة
	وصل طرفي المكثف بطرفي مقياس المقاومة لاختبار الأطراف بطرفي المكثف ثم اعكسهما مرتين ومقارنة النتائج يفترض أن تكون القيمة 0 أوم ثم تتأرجح إلى علامة اللانهاية حدوث ذلك يعنى ان المكثف سليم 
٦	قياس القدرة الكهربية
	وصل جهاز قياس القدرة (الواتميتر) بالتيار
	وصل الحمل المراد تحديد القدرة له فى مخرج الجهاز
	حدد القدرة المسحوبة من عداد القراءة
٧	نظف العدد والادوات المستخدمة
٨	أعد العدد والادوات الى اماكن تخزينها

٩	نظف مكان عملك بعد انتهاء التمرين
قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين العملى	١. التأكد من صلاحية أجهزة القياس ومعايرتها ٢. التأكد من دقه القياس أكثر من مرة قبل أخذ أى قرار ٣. احذر الصدمه الكهربية اثناء تفريغ شحنة المكثف ٤. ضرورة تواجد المعلم أثناء العمل

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

أعطال المحركات الكهربائية أحادية الطور وكيفية إصلاحها

المحركات الكهربائية كغيرها من الأجهزة الكهربائية معرضة للأعطال، وتنقسم الأعطال في المحركات الكهربائية عموما إلى أعطال كهربائية وأعطال ميكانيكية.

١ – الأعطال الكهربائية:

وهي الأعطال التي تمنع أو تعيق سريان التيار الكهربائي من المصدر إلى ملفات المحركات عبر العناصر الكهربائية المختلفة التي تناسب خواصها التي صممت لأجلها، كتلف في ملفات المحرك الداخلية أو تماس الملفات مع جسم المحرك أو تلف المصهر وغيرها .

لكل عطل من الأعطال الكهربائية سبب أو أكثر من سبب يؤدي إلى حدوثه، وتكون الأعطال خارجية أو داخلية :

أ– الأعطال الخارجية:

التي تكون من خارج المحرك والتي تسبب في عطل المحرك الكهربائي مثل القطع في احد الأطوار الكهربائية التي تغذي المحرك وقد تكون بسبب حمل المحرك .

ب– الأعطال الداخلية :

تكون الأسباب الداخلية من داخل المحرك الكهربائي سواء كانت كهربائية أو ميكانيكية كقصر في ملفات العضو الساكن أو ميكانيكية كتلف في كراسي المحور .

٢- الأعطال الميكانيكية:

هي تلك الأعطال التي تتعلق بالعناصر المختلفة المرتبطة بحركة المحرك والتي ليس لها علاقة بسريان التيار الكهربائي من المصدر الى المحرك، وان كان ذلك يؤثر في سريان التيار بشكل غير مباشر، ومن الأعطال الميكانيكية تلف كراسي المحور أو انحناء في عامود المحور .

ويمكن تحديد الأعطال للمحركات أحادية الطور كما هو موضح بالجدول التالي :

أ– عجز المحرك الاحادي الوجه عن الحركة

العطل	الأسباب المحتملة	إجراءات الإصلاح
المحرك يعجز عن الحركة	– عدم وصول التغذية المناسبة من المصدر، أو تلف مصهر الحماية. – تلف مكثف مواسع بدء التشغيل. – تعطل مفتاح الطرد المركزي – تآكل كراسي المحور – دارة ملفات التشغيل مفتوحة – دارة ملفات التقويم (بدء التشغيل) مفتوحة – وجود تماس ارضي بالملفات – ملفات المحرك محترقة أو بها قصر دارة.	– تأكد من وصول التغذية المناسبة واستبدل المصهر التالف. – استبدل (المكثف) المواسع – قم بصيانة مفتاح الطرد أو استبدله. – استبدل كراسي المحور. – صل الفتح في ملفات التشغيل – صل الفتح في ملفات (التقويم) بدء التشغيل – اعزل الملفات – استبدل ملفات بدء التشغيل المحترقة اذا أمكن ذلك أو استبدل ملفات المحرك. – قم بتصويب الانحناء بوساطة المخرطة. – تأكد من مناسبة الحمل للمحرك، وتأكد من سيور

ب- المحرك يدور ابطأ من سرعته المعتادة

العطل	الأسباب المحتملة	إجراءات الإصلاح
المحرك يدور أبطأ من سرعته المعتادة	- قصر في دارة ملفات التشغيل. - بقاء ملفات (التقويم) بدء التشغيل في الدارة. - أقطاب ملفات التشغيل معكوسة. - أقطاب ملفات (التقويم) بدء التشغيل معكوسة. - تآكل كراسي المحور. - تفكك في قضبان العضو الدوار.	- اعزل القصر، إن أمكن اعد لف الملف أو الملفات كلها. - قم بصيانة مفتاح الطرد أو استبدله. - اعد وصل أطراف الملف أو المجموعة المعكوسة. - اعد الوصل بالشكل الصحيح - استبدل كراسي المحور - الحم القضبان بالحلقات الجانبية إن أمكن ذلك أو استبدل العضو الدائر.

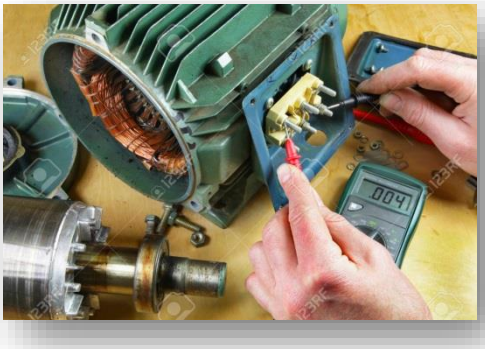
ب- ج- ارتفاع درجة حرارة المحرك اثناء العمل

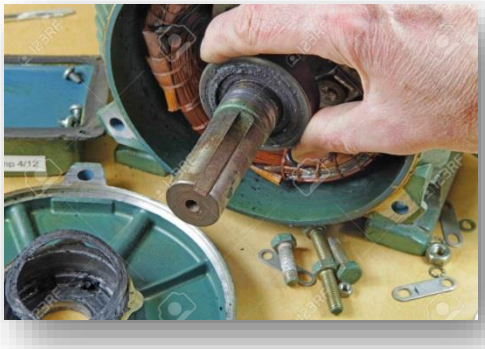
العطل	الأسباب المحتملة	إجراءات الإصلاح
ارتفاع درجة حرارة المحرك إثناء العمل	- وجود قصر في ملفات المحرك - تماس ملفات المحرك مع الأرض - دائرة قصر بين ملفات بدء التشغيل وملفات التشغيل. - وجود تآكل في كراسي المحور. - زيادة الحمل	- أزل القصر إن أمكن أو اعد لف الملف أو الملفات كلها. - أزل التماس إن أمكن أو اعد لف الملف أو المجموعة المتماسة. - اعزل ملفات التشغيل عن ملفات بدء التشغيل - استبدل كراسي المحور - خفض الحمل، أو استبدل المحرك بآخر مناسب للحمل.

د- ارتفاع صوت المحرك اثناء العمل:

العطل	الأسباب المحتملة	إجراءات الإصلاح
ارتفاع صوت المحرك أثناء العمل	- قصر في الملفات - توصيل خاطئ بين المجموعات - تفكك في قضبان العضو الدوار - كراسي المحور متآكلة - تآكل مفتاح الطرد المركزي - وجود مواد غريبة في المحرك	- أزل القصر إن أمكن أو اعد لف الملف أو الملفات كلها. - اعد توصيل المجموعات بالشكل الصحيح. - أصلح التلف في قضبان العضو الدوار - استبدل كراسي المحور. - أصلح التلف في مفتاح الطرد المركزي إن أمكن أو استبدله. - نظف المحرك من أية عوالق مثل قطع من عازل السلك أو الأتربة .

مخرج (٢) : يختبر صلاحية الدوائر الكهربية.				
تمرين ٣-٧				
اسم التمرين	يكتشف اعطال محركات الوجه الواحد الكهربية واسبابها وطرق علاجها حسب لوحة بيانات المحرك			
تاريخ الأبتداء		تاريخ الإنتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يكتشف اعطال محركات الوجه الواحد الكهربية واسبابها وطرق علاجها حسب لوحة بيانات المحرك .			





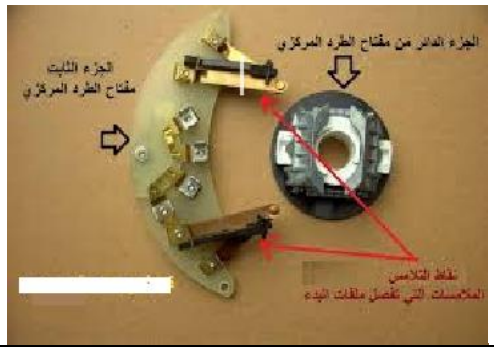
الخامات المستخدمة

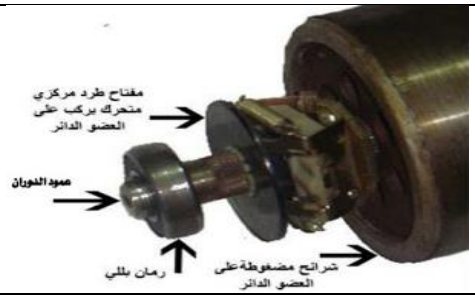
- سلك ٢مم.
- روزيتات مقاسات مختلفة .
- كابل توصيل ترمو بلاستيك ٢مم .
- قاطع حماية .
- ترامل بالعازل .

الأجهزة المستخدمة

- كلامب امبير .
- زراديه .
- مطرقة مطاط .
- طقم مفتاح يلدى .
- طقم مفكات .
- مفك تست .

خطوات التنفيذ	
الكشف على محركات الوجه الواحد واكتشاف اعطالها من مهارات الفني الماهر الذى يفكر فى عدد من الاحتمالات قد يكون واحد منها او اكثر ادت الى ظهور العطل ويبدا فى عمل الاختبارات باستخدام الاجهزة والادوات المناسبة لتحديد سبب العطل اصلاحه . **وتنحصر الأعطال الكهربية لمحركات الوجه الواحد فى الاتي** • تماس الملفات مع جسم المحرك . • قصر ملفات التشغيل (انهيار عزل الملف) او قطع فى الملف . • قصر فى ملفات التقويم (انهيار عزل الملف) او قطع فى الملف. • تلف في مفتاح الطرد المركزي . • تلف فى مكثف التشغيل – التقويم .	
١	طبق قواعد الامن والسلامة المهنية
٢	**قياس تماس الملفات مع جسم المحرك (اتصال الملفات بالارضى).**
٢-١	اضبط جهاز الاوميتر على وضع قياس المقاومة .
٢-٢	ضع احد طرفي القياس على جسم المحرك فى مكان مكشوف من مادة الطلاء والاخر على أى طرف من أطراف ملفات المحرك.
٢-٣	لاحظ تدريج الاوم ان اعطى قراءة دل ذلك على وجود اتصال بالارضى ويلزم استبدال الجزء الكهربى
٣	**قصر ملفات التشغيل (انهيار عزل الملف) او قطع فى الملف**
٣-١	اضبط جهاز الاوميتر على وضع قياس المقاومة
٣-٢	وصل طرفي القياس بطرفي ملف التشغيل

٣-٣	لاحظ قراءة الجهاز أ- ان اعطى قيمة مقاومة دل ذلك على سلامه الملف ب-اما لو كانت القراءة مالانهاية دل ذلك على وجود فتح فى الملف ت- اما لو اعطى (0أوم) مع وجود صفير الملف به قصر ويلزم استبدال الجزء الكهربى
٤	**قصر فى ملفات التقويم (انهيار عزل الملف) او قطع فى الملف**
٤-١	نفس الخطوات السابقة فى ملفات التشغيل
٥	**تلف في مفتاح الطرد المركزي .**
٥-١	فك غطاء مروحة التبريد
٥-٢	انزع مروحة التبريد الموجودة اسفل الغطاء
٥-٣	ضع علامات بقلم او بزنبه على الغطاء الجانبي حتى تعيد تركيبة بنفس العلامات .
٥-٤	فك الغطاء الجانبى للمحرك باستخدام مفتاح بلدى .
٥-٥	افحص بالنظر مفتاح الطرد المركزي وتأكد من سلامة نقاط تلامسه وصلاحيته واذا وجد تالفا يستبدل بأخر جديد . 

	
٦	**تلف فى مكثف التشغيل / التقويم**
٦-١	لاختبار صلاحية المكثفات نتبع نفس الخطوات فى تمرين ٢-٥-٢ ويستبدلوا بأخر جديد نفس السعة ومواصفات الجهد والتيار.
٧	نظف العدد والادوات التى استخدمتها
٨	رتب العدد فى اماكنها الصحيحة
٩	نظف مكان عملك

قائمة المخاطر ووسائل السلامة المرتبطة بالتمرين العملى	١. التأكد من صلاحية أجهزة القياس ومعايرتها ٢. التأكد من عملية القياس أكثر من مرة قبل أخذ أى قرار ٣. ضرورة تواجد المعلم أثناء العمل

اسم الطالب :	التوقيع :	اسم المدرس :	التوقيع :

المراجع

المراجع الأجنبية :

1-B.R Gupta "Principles of Electrical Engineering SC hand & Company " . 1993

2- V. K Mehta "Principles of power Systems" SC hand & company 1993

المراجع العربية :

١- أساسيات الفيزياء فى الكهرباء والمغناطيسية والصوت والضوء إعداد أ . د / السيد أحمد إسماعيل وأخرون – جامعة الإسكندرية ـ دار المعارف ـ القاهرة ـ مصر ـ ١٩٩٥

٢- أساسيات الفيزياء تأليف ف . بوشن أستاذ الفيزياء بجامعة دايتون ـ ترجمة د / سعيد الجيزيرى ـ د / محمد أمين سليمان

٣- دار ماكجروهيل للنشر ـ ١٩٩٦

٤- الهندسة الكهربائية للفنيين . هيئة كهرباء مصر ١٩٨٦

٥- م / إبراهيم أحمد – إصلاح وصيانة أجهزة تكييف الهواء – المركز العربى .

٦- م / إبراهيم أحمد – الثلاجة المنزلية والديب فريزر – المركز العربى .

٧- د / إبراهيم مبارك – السلامة والصحة المهنية .

٨- م / أحمد عبد المتعال – سلسلة التحكم العملية ـ.

٩- ا / أحمد محمد عبد الرحمن ـ معدات التحكم والحماية ـ دار الفردوس .

١٠- م / أمير يكن – آلات التيار المتناوب – دار قتيبه .

١١- روبرت روزنبزج – إصلاح المحركات الكهربية – دار المعرفة .