جامعة تكريت
كلية الهندسة
قسم الهندسة الكهربائية

الورش الكهربائية (الفصل الاول)

Electrical workshop(I)

2024 - 2023

المحتويات

رقم التجربة	الموضوع	الصفحة
أ	السلامة المهنية الكهربائية	3
ب	رموز بعض العناصر الكهربائية والالكترونية	6
1	مأخذ القدرة المتناوبة	8
2	ربط مفتاح احادي ومصباح	13
3	ربط مصباحين على التوازي	16
4	ربط مصباحين على التوالي	18
5	ربط مصباح بسيطرة مفتاحين ثنائيي الطريق (طريقة السلم)	20
6	اللحام	22

أ- السلامة المهنية الكهربائية

1- خطر الكهرباء.

2- قواعد السلامة من خطر الكهرباء في مكان العمل.

3- قواعد السلامة الكهربائية التي على العاملين اتباعها.

1- خطر الكهرباء:

يعتبر العمل في حقل الكهرباء محفوفاً بالمخاطر بسبب خطورة الجد العالي، ومن المهم جداً اتباع القواعد العامة للسلامة من أجل تجنب وقوع الحوادث والحفاظ على العاملين وحياتهم، وذلك لأن الجهد الكهربائي العالي ومن ثم التيار الكهربائي يشكل خطرا حقيقيا عند ملامسته لجسم الانسان وهو كفيل بالحاق ضررا كبيرا من خلال ما يسمى بالصعقة الكهربائية قد تفضي الى الموت.

ويمكن تلخيص المخاطر الناجمة عن التعامل مع الاجهزة الكهربائية و الاسلاك بما يلي:

- التعرض لصعقة كهربائية وإصابة الأنسجة الحية بالحروق وبدرجات متفاوتة.
- حدوث انفجار بسبب تولد شرارة كهربائية بين الاجزاء المتلامسة او القريبة فتؤدي إلى احتراق سريع لغبار أو لأبخرة قابلة للاشتعال.
- حدوث حرائق بسبب الاستخدام الخاطئ أو مرور تيار أكبر من تحمل الاسلاك والمعدات.
- حدوث إصابات بسبب الصعقات الكهربائية بطربق غير مباشر، مثل السقوط من أعلى السلالم أو والمرتفعات وما إلى ذلك.

قواعد السلامة من خطر الكهرباء في مكان العمل

يجب التحقق من جميع قواعد السلامة العامة والتأكد من إجراء تقييم لأي مخاطر كهربائية قبل البدء بالعمل. وتشمل:

- التحقق من المام العمال بكيفية الاستخدام الصحيح للمعدات الكهربائية وامتلاكهم المهارات والمعرفة والخبرة الكافية في العمل.

- التأكد من توفر عدد كافٍ من المقابس، وعدم تحميل منافذ المقبس عدد أجهزة زائد لتجنب نشوب الحرائق.
- إطفاء الأجهزة الكهربائية وفصلها عن التيار الكهربائي قبل تنظيفها أو إصلاحها.
- التحقق من وجود علامات تحذرية حول مكان العمل وفحص مكان العمل وما حوله للتأكد من أن كل شيء في مكانه الصحيح.
- التوقف بشكل فوري عن استخدام المعدات عند ظهورعطل فيها وفحصها وصيانتها من قبل المختص.
- الحذر من الجهد العالي والشحنات المتبقية في المعدات الكهربائية واستخدام جهاز قياس التيار المتبقي (residual current device/ RCD) بين الإمداد الكهربائي والجهاز، وخاصة عند العمل في مكان رطب أو مغلق.
- إجراء فحوصات دورية بصرية للعمال ومستخدمي المعدات الكهربائية.
- أطفاء جميع الاجهزة الكهربائية من المصدر الرئيس بعد الانتهاء من العمل.

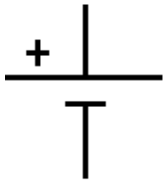
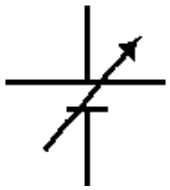
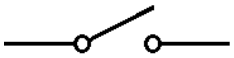
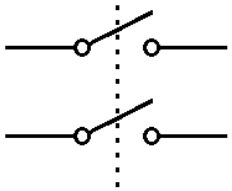
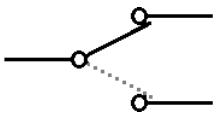
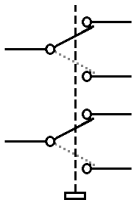
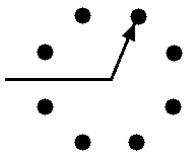
قواعد السلامة الكهربائية التي على العاملين اتباعها:

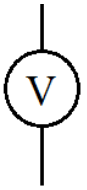
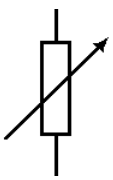
أبرز قواعد السلامة المهنية الكهربائية التي يجب على العاملين مراعاتها هي:

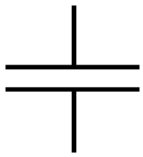
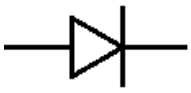
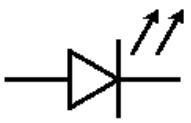
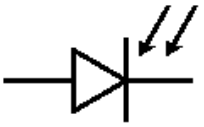
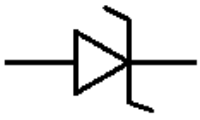
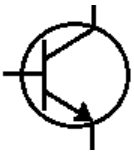
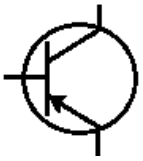
- ارتداء الملابس الواقية مثل القفازات والاحذية العازلة والخوذ. وعند العمل في مختبرات الفحص والورش نحرص على تغطية الارضية بطبقة عازلة.
- إبقاء المياه والسوائل الأخرى في مكان بعيد عن المعدات الكهربائية ومصادر الكهرباء.
- فصل المعدات الكهربائية من المنفذ عبر سحب القابس وليس السلك الكهربائي.
- الاحتفظ بالأسلاك الكهربائية في مكان مخصص بعيدًا عن الطريق.
- عدم تشغيل مجموعة كبيرة من الأجهزة الكهربائية باستخدام منفذ واحد أو سلك تمديد لتجنب زيادة درجة الحرارة التي قد تؤدي لنشوب حريق.
- استخدام طفايات الحريق التي تحمل ملصق الفئة C في حال حدوث حرائق كهربائية وعدم إطفائها باستخدام الماء.
- العلم التام بخطوط الطاقة قبل تسلق شجرة أو سلم وخاصة عند العمل في المرتفعات.

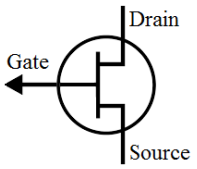
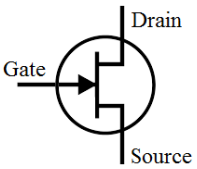
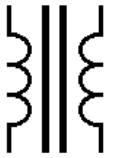
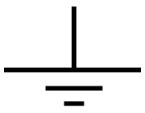
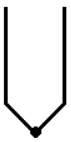
- الانتباه إلى الأضواء الوامضة في الأجهزة لكونها تشير إلى وجود عطل، وفحصها قبل العمل للتأكد من صلاحيتها وأن وميضها ليس بسبب عطل في الوصلات.
- استخدام الإشارات المرئية التحذيرية ووضعها في مكان واضح عند العمل في منطقة جهد عالٍ.
- الاستعانة بالخبراء عند حدوث مشاكل لا يمكنك التعامل معها.

ب- رموز بعض العناصر الكهربائية والالكترونية

مصدر متناوب AC source	
مصدر مستمر DC source (Battery)	
مصدر مستمر متغير Variable DC source	
مفتاح احادي SPST	
مفتاحين أحاديين مدمجين DPST	
مفتاح ثنائي SPDT	
مفتاحين ثنائيين مدمجين DPDT	
مفتاح متعدد الأطراف Sellctor switch	

محرك كهربائي Motor	
مولد كهربائي Generator	
مقياس تيار Ammeter	
مقياس جهد Voltmeter	
مقياس مقاومة Ohmmeter	
مقياس قدرة Wattmeter	
مقاومة Resistor	
مقاومة متغيرة Variable resristor	

متسعة Capacitor	
ملف Inductor	
صمام ثنائي Diode	
دايود مشع للضوء LED	
دايود حساس للضوء Photodiode	
دايود الزينر Zener diode	
ترانسستور NPN Transistor	
ترانسستور PNP Transistor	

ترانسستر تاثير المجال FET P channel	
ترانسستر تاثير المجال FET N channel	
منصهر Fuse	
قاطع دورة Circuit breaker	
محولة Transformer	
أرضي GND	
مصباح Lamp	
مزدوج حراري Thermocouple	

تجربة رقم (1)

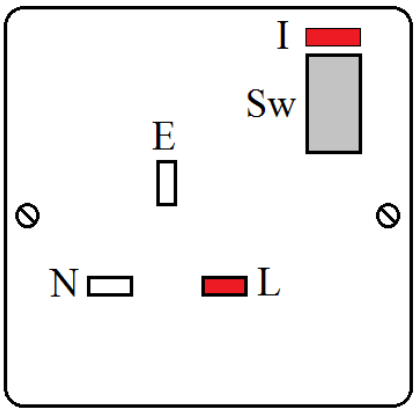
مأخذ القدرة المتناوبة (احادي الطور)

الهدف من التجربة: للتعرف على مأخذ القدرة المتناوبة وطريقة الفحص الكهربائي.

المواد المستخدمة: مأخذ قدرة اعتيادي (احادي الطور) ذو مفتاح كهربائي, مصدر للقدرة , أفوميتر , درنفيس فاحص ,أسلاك توصيل, عدد يدوية.

مقدمة : مأخذ القدرة من العناصرالكهربائية المهمة في المنازل والمنشأت العامة فعن طريقه يتم توصيل الاجهزة الكهربائية المختلفة بالمصدر(شبكة التغذية الرئيسية)

مأخذ القدرة الاعتيادي (أحادي الطور) : الشكل رقم (1-1) يبين المنظر الأمامي لمأخذ القدرة حيث يحتوي على مفتاح كهربائي و ثلاثة أقطاب للتوصيل وهي كما يلي:



L: الطرف الفعال (Line)
N: الطرف المتعادل (Nutral)
E: الأرضي (Earth)
Sw: زر التشغيل (Switch)
I: مصباح الدلالة (Indicator)

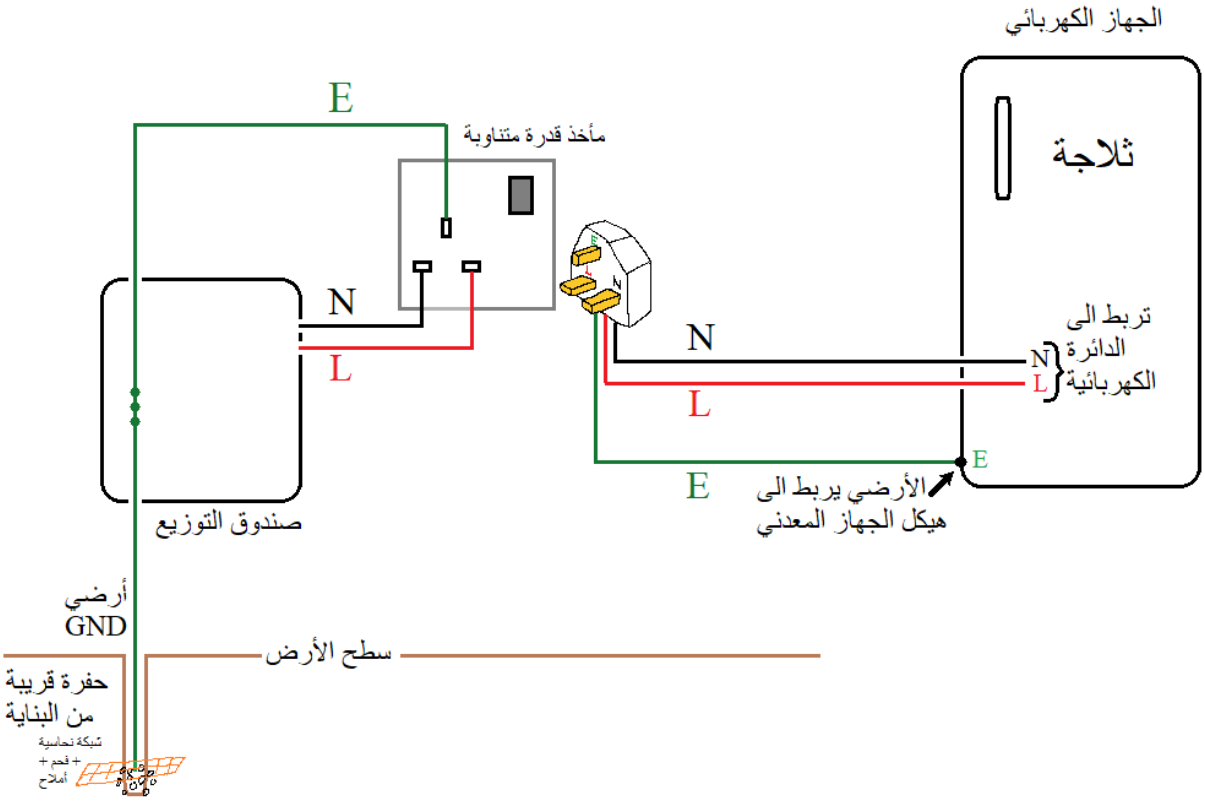
شكل رقم (1-1) المنظر الأمامي لمأخذ القدرة المتناوبة أحادي الطور

1- **الطرف الفعال(Line) :** وهو طرف القدرة الرئيسي ويسمى الفعال لانه في الاصل يمثل أحد الاطوار الثلاثة المجهزة للقدرة الخارجة من محولة التوزيع, و يضئ الدرنفيس الفاحص عند الكشف عنه.
ويكون مكانه على الجهة اليمنى (حسب المواصفات القياسية) ويرمز له بالرمز(**L**).

2- **الطرف المتعادل (Neutral) :** وهو طرف القدرة الثاني ويسمى متعادل لانه في الاصل يمثل المرجع المشترك للاطوار الثلاث الخارجة من محول التوزيع, ولا يضئ الدرنفيس الفاحص عند الكشف عنه.
ويكون مكانه على الجهة اليسرى (حسب المواصفات القياسية) ويرمز له بالرمز(**N**).

3- الأرضي (Earth): وهو الطرف الثالث و يستخدم لتوفير الامان للاشخاص عند ربط الاجهزة الكهربائية, لأنه يربط الى الأرض لتفريغ الشحنات الكهربائية الخطرة.
ويكون مكانه في الوسط الى الأعلى (حسب المواصفات القياسية) ويرمز له بالرمز (**E**).

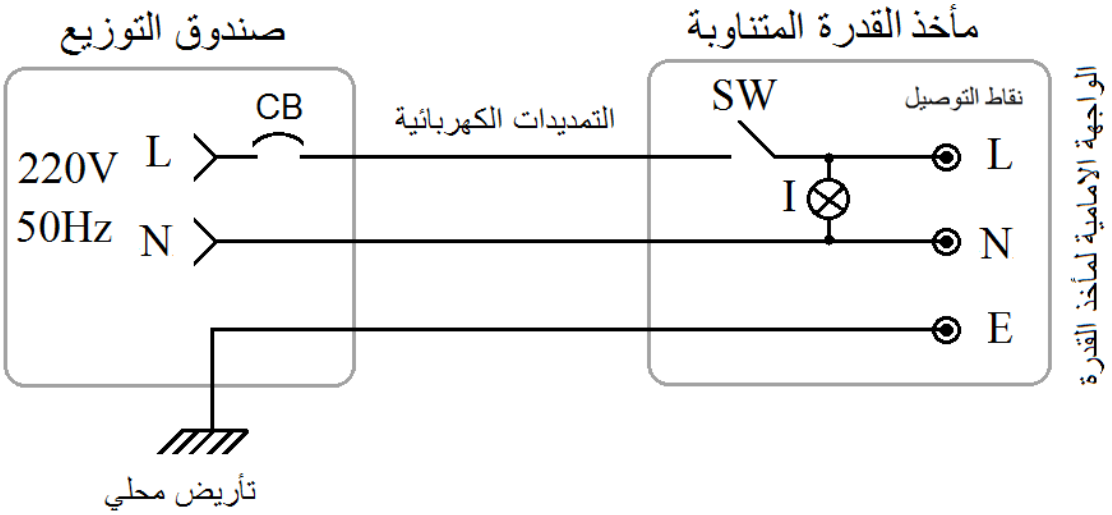
ولغرض ربط الطرف الارضي، يستخدم سلك بلون مميز (غالبا بلون اصفر وأخضر) ويوصل من جهة التأسيس الكهربائي (عبر صندوق التوزيع) الى الأرض القريبة من البناية (حسب مواصفات التأريض القياسية) ويربط من الجهة الاخرى بالهيكل المعدني للجهاز انظر الشكل رقم (2-1).



شكل رقم (2-1) طريقة ربط الطرف الارضي

ملاحظة: انظرالى الشكل (3-1) الذي يمثل الدائرة الكهربائية لمأخذ القدرة وربطه الى المصدر.

- **يربط المفتاح** (في ماخذ القدرة) وقاطع الدورة (في صندوق التوزيع)**على الخط الفعال وذلك لقطع الخط الفعال عند الاطفاء لضمان الامان.**
- تزود بعض مآخذ القدرة بمصباح احمر صغير للدلالة , يضئ عند غلق المفتاح.
- الطرف الارضي يعتبر موقعيا



شكل رقم (3-1) الدائرة الكهربائية لمأخذ القدرة وربطه الى المصدر

طريقة الفحص:

1- بمساعدة مسؤول المختبر,استخدم الدرنفيس الفاحص (ذو العازل الجيد) لفحص نقاط توصيل مأخذ القدرة في حالة الإطفاء ثم في حالة التوصيل.

2- بمساعدة مسؤول المختبر ,إستخدم جهاز الأفوميتر لقياس الجهد المتناوب بين الطرفين (L) و (N) في حالتي الأطفاء والتشغيل ثم إعكس أقطاب المقياس وكرر القياس وسجل ملاحظاتك.

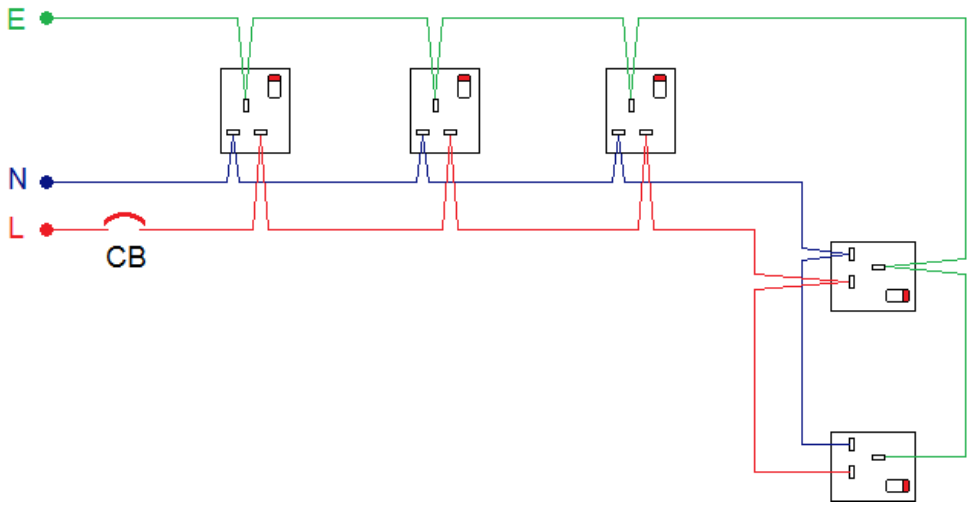
ربط مآخذ القدرة:

غالبا ما توجد عدة مآخذ للقدرة في الغرفة أو الصالة المراد إجراء التأسيس الكهرباي لها لذا تربط مآخذ القدرة على التوازي مع مراعاة مناسبة قطر السلك للتيار وعدد المآخذ المربوطة.

هناك طريقتان لربط مآخذ القدرة وهما :

1- الربط الشعاعي

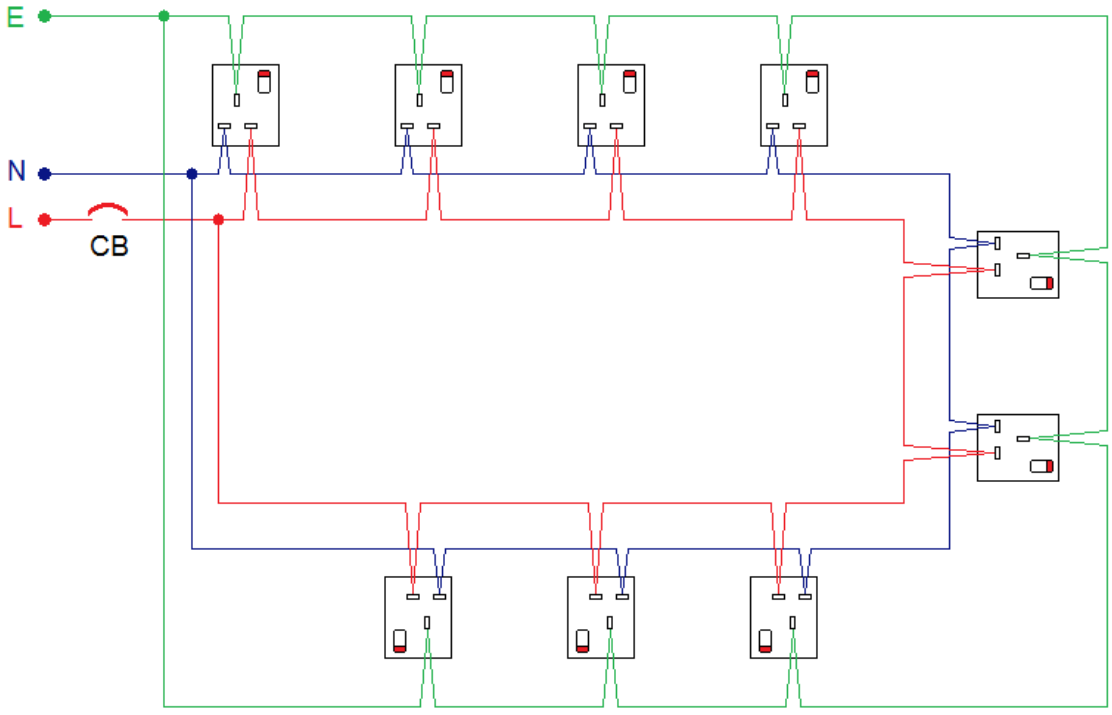
وتربط فية المآخذ بخط القدرة الرئيسي من جهة واحدة كما في الشكل (4-1) ويستخدم عادة في ربط عدد قليل من مآخذ القدرة.



شكل رقم (4-1) الربط الشعاعي لمآخذ القدرة المتناوبة

2- الربط الحلقي

وتربط فية المآخذ بخط القدرة من جهتين **لزيادة وثوقية التوصيل** كما في الشكل (5-1) ويستخدم عادة في حالة وجود عدد كبير نسبيا من مآخذ القدرة.

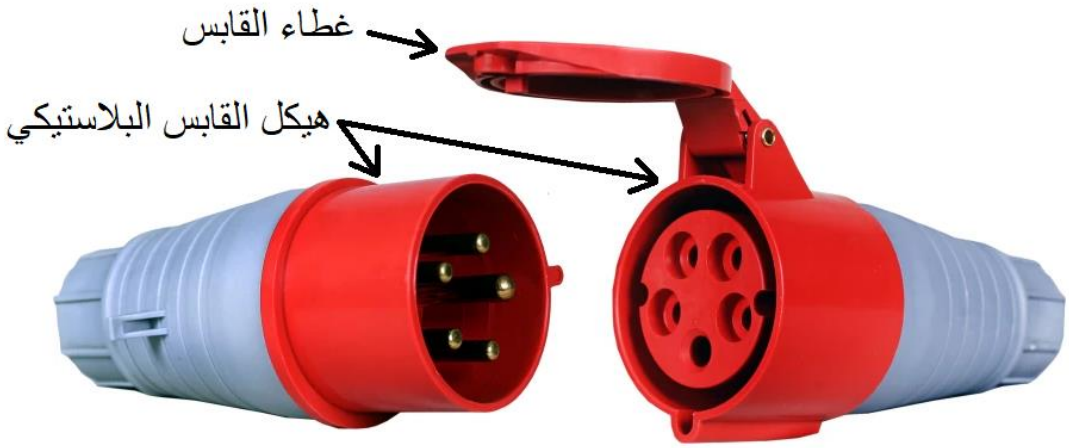


شكل رقم (5-1) الربط الحلقي لمآخذ القدرة المتناوبة

مأخذ القدرة المتناوبة ثلاثي الطور

خط القدرة ثلاثية الاطوار يتكون من خمسة اقطاب، أنظر الشكل رقم (6-1):

- ثلاثة اقطاب فعالة (L1, L2, L3).
- قطب متعادل واحد (N).
- قطب ارضي واحد (E).



شكل رقم (6-1) الشكل الخارجي لمأخذ القدرة المتناوبة ثلاثي الطور

وقد يُقتصرعلى أربعة اقطاب فقط (الاقطاب الفعالة الثلاثة مع القطب المتعادل) بدون قطب ارضي.

المناقشة: (تكون الاجابة مختصرة وعلى الطالب ان يكتب نص السؤال ثم الجواب)

1- لماذا يراعى الترتيب في أماكن أقطاب المأخذ (L) الى اليمين و (N) الى اليسار؟

2- لماذا يضئ الدرنفيس الفاحص عند الطرف (L)؟

3- لماذا لا يضئ الدرنفيس الفاحص عند الطرف (N) و الطرف (E)؟

4-هل تغير قياس الافوميتر عند قلب الأقطاب (L) و (N) ؟ ولماذا؟

5- لو لم يضئ مصباح الدرنفيس الفاحص عند الطرف (L) ماذا يعني ذلك؟

6- لو أضاء الدريفيس الفاحص عند كلا الطرفين (L) و (N), ماذا يعني ذلك؟

7- ما الفرق بين الدرنفيس الفاحص وجهاز الأفوميتر في فحص مأخذ القدرة المتناوبة؟

8- ما هي فائدة الطرف الأرضي؟ وكيف يربط بالجهاز الكهربائي؟

9- وضح بالرسم طريقة ربط ثلاثة مآخذ قدرة (احادية الطور) في قاعة صغيرة؟

10- وضح بالرسم طريقة ربط مآخذ قدرة (احادية الطور) بعدد 20 في قاعة كبيرة؟

11- ما الفرق بين الربط الشعاعي والحلقي؟ بين محاسن ومساوئ كل نوع.

تجربة رقم (2)

تأسيس نقطة (ربط دائرة مصباح ومفتاح أحادي)

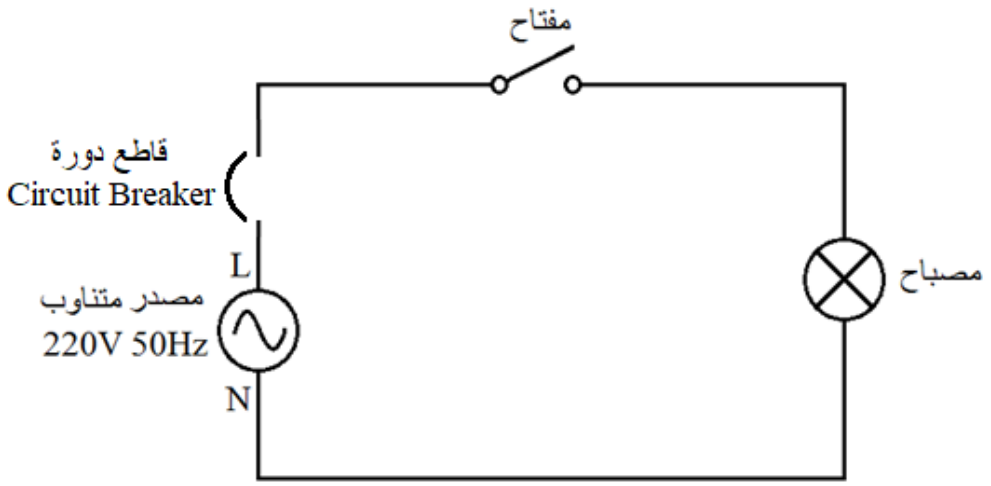
الغرض من التجربة: تعلُم كيفية ربط مصباح واحد الى المصدر عن طريق مفتاح احادي الطريق باستخدام سلك مفرد .

الادوات المستخدمة:

1 – بورد خشبي	2- مطرقة
3 – صندوق توزيع	4 – بلايس
5- مصدر جهد متناوب (220 فولت)	6- درنفيس
7 – قاطع دورة	8 – مفتاح أحادي
9- قاعدة مصباح	10- مصباح (قدرة 100 واط)
11- سلك منفرد 1.5 X 1 ملم	12- قاطعة + قاشطة (عدد واحد)

النظرية:

لربط مصباح واحد الى المصدر المتناوب, يوصل الطرف الفعال (L) في صندوق التوزيع الى قاطع الدورة ثم من صندوق التوزيع الى المفتاح الكهربائي ومنه الى أحد طرفي المصباح , بينما يُعاد الطرف الثاني من المصباح الى طرف المصدر المحايد (N) . كما في الشكل (1-2)



شكل رقم (1-2) دائرة ربط مصباح ومفتاح الى المصدر المتناوب

فعند توصيل المفتاح الكهربائي، سوف يسلط جهد متناوب (نفس جهد المصدر) 220 Vac الى المصباح ليمر فيه تيار يتناسب عكسيا مع مقاومته حسب قانون أوم.

$$I = \frac{V}{R}$$

ومن الممكن حساب التيار ايضا اذا علمت قدرة المصباح، فلو كانت قدرة المصباح 100W مثلا فان تيار المصباح يحسب كما يلي:

$$P = I * V \quad \rightarrow \quad I = \frac{P}{V} \quad \rightarrow \quad I = \frac{100}{220} = 0.455A$$

وبما ان جهد المصدر المتناوب(220 V) يمثل القيمة الفعالة Veff أو Vrms فإن قيمة التيار المحسوبة ايضا تسمى Irms ، وعلاقتهما مع القيمة العظمى كما يلي:

$$Vrms = \frac{Vmax}{\sqrt{2}} \quad , \quad Irms = \frac{Imax}{\sqrt{2}}$$

ملاحظة هامة حول ربط المفتاح الى الطرف الفعال:

فائدة ربط المفتاح الكهربائي وقاطع الدورة الى الطرف الفعال (L) هي **لتوفير الأمان**, فعند إطفاء المفتاح يتم عزل الطرف الفعال عن بقية اجزاء الدائرة . أما لو ربط المفتاح الى الطرف المحايد (N) فإن الطرف الفعال سيبقى متصل حتى عند قطع التيار من المفتاح مما يسبب خطورة خصوصا عند اعمال الصيانة، انظر الشكل (2-2). لذا **فان المفتاح الكهربائي يربط دائماً الى جهة الطرف الفعال(L) للمصدرالمتناوب**.

طريقة العمل:

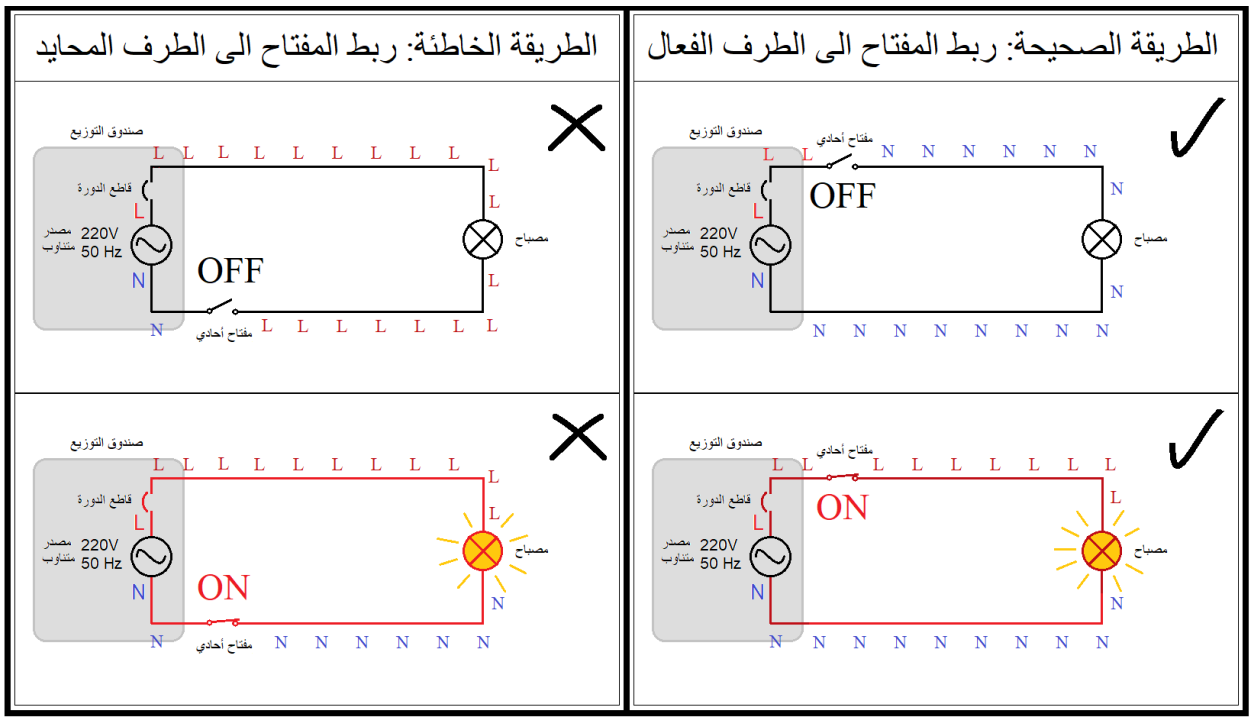
1- ثبت صندوق التوزيع (البوكس) على البورد بواسطة البراغي .

2- ثبت قاعدة المصباح (الهولدر) على البورد بواسطة البراغي .

3- اربط الاسلاك بين المصباح والمفتاح والمصدر وكما مبين في الشكل رقم (2-1).

4 - ثبت المفتاح على صندوق التوزيع بواسطة البراغي.

5- افحص الدائرة الكهربائية بواسطة (لوحة فحص الاجهزة الكهربائية).



شكل رقم (2-2) الطريقة الصحيحة والطريقة الخاطئة لربط المفتاح الكهربائي

المناقشة:

س / 1- عند توصيل المفتاح الكهربائي في الدائرة ، هل يعتبر المصباح مربوط مع المصدر، على التوالي ام على التوازي؟

س / 2 – ما هو صندوق التوزيع وما هي اهميته؟

س / 3- كيف تؤسس مصباح ومفتاح في غرفة منزلية؟ مبتدءا من صندوق التوزيع ؟

س / 4 –هل تعمل الدائرة عند ربط المفتاح الى الطرف المتعادل؟ ولماذا؟ وهل هذا هو الاجراء السليم ؟ ولماذا؟

س /5 – احسب قيمة التيارالكهربائي في الدائرة ومقاومة المصباح اذا كانت قدرة المصباح W60؟

س /6 – احسب القدرة الكلية المستهلكة في الدائرة المرسومة في الشكل (2-1) اذا كانت مقاومة المصباح 55Ω؟

س /7 – ما نوع المصباح الذي استخدمته؟ وهل ان القدرة المكتوبة عليه تمثل قدرة الضوء الصادر عنه عند تشغيله؟ ، اضافة الى انها تمثل قدرته الكهربائية.

س /8- كيف تحدد نوع السلك المطلوب استعماله من خلال جهد الدائرة وتيارها؟

تجربة رقم (3)

ربط مصباحين على التوازي

الغرض من التجربة: تعلُم كيفية ربط مصباحين على التوازي عن طريق مفتاح احادي الطريق وقاطع دورة، ومعرفة خصائص ربط التوازي.

الادوات المستخدمة:

1 – بورد خشبي	2- مطرقة
3 – صندوق توزيع	4 – بلايس
5- مصدر فولتية متناوبة (220 فولت)	6- درنفيس
7 – منصهر (فيوز)	8 – مفتاح أحادي
9- قاعدة مصباح (عدد اثنين)	10- مصباح (قدرة 100واط) (عدد اثنين)
11- اسلاك سيمنس 1.5 X 2 ملم	12- قاطعة + قاشطة

النظرية: في دائرة التوازي , تربط جميع العناصر الى نقطتين مشتركتين فتتساوى كل العناصر بالجهد الكهربائي بينما ينقسم التيار الرئيسي على العناصر كل حسب ممانعته.

$$I_T = I_1 + I_2 + \ldots\ldots + I_n \quad ; \quad E = V_1 = V_2 = \ldots\ldots = V_n$$

أما ممانعة الدائرة الكلية: $$\frac{1}{Req} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \cdots + \frac{1}{Rn}$$

ملاحظات هامة: يكون نوع الربط للعناصر الكهربائية في الابنية السكنية وجميع المنشآت العمرانية، **(على التوازي)** وذلك لانه يحقق الفوائد التالية:

1- ثبوت قيمة الجهد المتناوب على جميع العناصر الكهربائية وهو مساويا لجهد المصدر(جهد شبكة القدرة العامة 220Vrms). بينما يتفاوت تيار كل عنصر حسب ممانعته.

2- اطفاء اي عنصر في المنشأة المدنية او المنزل لا يؤثر على بقية العناصر.

طريقة العمل:

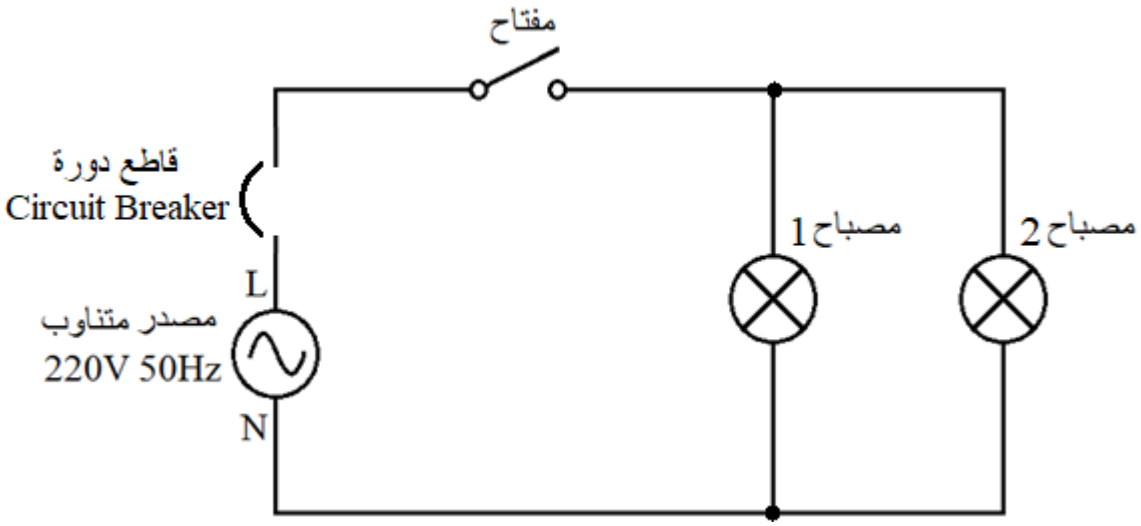
1- ثبت صندوق التوزيع (البوكس) على البورد بواسطة البراغي .

2- ثبت قاعدتي المصباحين (الهولدر) على البورد بواسطة البراغي .

3- اربط الاسلاك بين المصباحين والمفتاح والمصدر وكما مبين في الشكل رقم (1-3) .

4- ثبت المفتاح على صندوق التوزيع بواسطة البراغي .

5- افحص الدائرة الكهربائية باشراف مسؤول الورشة.



شكل رقم (1-3) مخطط لدائرة ربط مصباحين على التوازي

المناقشة:

س / 1- ماهي خصائص ربط التوازي ؟ وأين يستخدم ؟

س / 2- ماذا يحصل للدائرة التي تم ربطها في التجربة عند رفع احد المصابيح ؟ ولماذا؟

س / 3 - احسب القدرة الكهربائية الكلية المستهلكة في الدائرة التي تم ربطها في التجربة .

س /4 - احسب قيمة التيارالكهربائي الكلي وتيار كل مصباح في الدائرة التي تم ربطها في التجربة.

س /5- في الدائرة التي تم ربطها، ماذا يحدث لكل من التيار والجهد والقدرة عبر كل مصباح أذا ما اختلف نوع وحجم أحد المصابيح عن الآخر؟ بين بافتراض حالة مشابهة.

س /6 - لماذا تكون جميع الاجهزة الكهربائية المنزلية المعروضة في المتاجر والاسواق مصممة للعمل بجهد 220V 50Hz؟

س/7 - ارسم مخططا لتأسيس إنارة لقاعة تحتوي على 20 مصباح (قدرة كل مصباح 40W) بحيث تعمل كل خمسة مصابيح على حدة؟ ثم احسب (1) القدرة الكلية لانارة الغرفة. (2) التيار الكلي لمصابيح القاعة. (3) التيار الذي سيمر في كل مفتاح عند تشغيله.

س / 8- ما نوع المفاتيح الكهربائية التي استخدمتها في دائرة الانارة في السؤال السابع؟ وأين ستثبتها من المغرفة؟ ولو تم تكليفك بشراء تلك المفاتيح، فما اختيارك لقيمة تحمل التيار لكل مفتاح ؟

تجربة رقم (4)

ربط مصباحين على التوالي

الغرض من التجربة: تعلُم كيفية ربط مصباحين على التوالي عن طريق مفتاح احادي الطريق ومنصهر (فيوز) , ومعرفة خصائص ربط التوالي .

الادوات المستخدمة :

1 – بورد خشبي
2- مطرقة
3 – صندوق توزي
4 – بلايس
5- مصدر فولتية متناوبة (220 فولت)
6- درنفيس
7 – قاطع دورة
8 – مفتاح طريق واحد
9- قاعدة مصباح (عدد اثنين)
10- مصباح (قدرة 100واط) (عدد اثنين)
11- اسلاك سيمنس 1.5 X 2 ملم
12- قاطعة + قاشطة

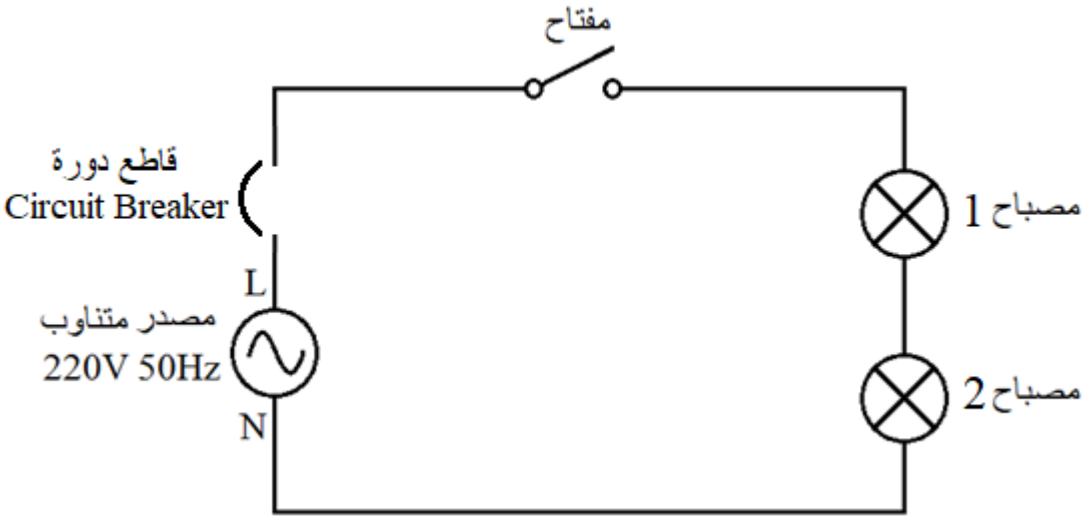
النظرية: في دائرة التوالي ,هناك مسار واحد فقط للتيار الكهربائي فعند ربط العناصر الكهربائية على التوالي سيمر خلال كل عنصر نفس التيار مهما كان أختلاف تلك العناصر, بينما يتوزع جهد المصدر على بقية العناصر الكهربائية حسب ممانعة كل عنصر وفق قانون كيرشهوف للفولتية.

$$I_T = I_1 = I_2 = \ldots\ldots = I_n \quad ; \quad E = V_1 + V_2 + \ldots\ldots\ldots + V_n$$

أما ممانعة الدائرة الكلية فتساوي مجموع ممانعات العناصر المتوالية: $Z_T = Z_1 + Z_2 + \ldots\ldots + Z_n$

طريقة العمل:

1- ثبت صندوق التسليك (البوكس) على البورد بواسطة البراغي .
2- ثبت قاعدتي المصباحين (الهولدر) على البورد بواسطة البراغي .
3- اربط الاسلاك بين المصباحين والمفتاح والمصدر وكما مبين في الشكل رقم (1-4).
4- ثبت المفتاح على صندوق التوزيع بواسطة البراغي .
5- افحص الدائرة الكهربائية بواسطة (لوحة فحص الاجهزة الكهربائية).



شكل رقم (1-4) مخطط لدائرة ربط مصباحين على التوالي

المناقشة:

س / 1- ماهي خصائص ربط التوالي ؟ وأين يستخدم ؟

س / 2 – ماذا يحصل للدائرة عند رفع احد المصابيح ؟ ولماذا؟

س /3 – هل يدل الرقم المذكور على زجاجة المصباح 100w على القدرة الفعلية المصروفة بالمصباح؟

س /4 – احسب قيمة التيارالكهربائي في الدائرة إذا كان مكتوب على كل مصباح 220V ؟,100w

س /5 – احسب القدرة الكلية المستهلكة في كل مصباح وفي الدائرة الكلية إذا كان مكتوب على كل

مصباح 220V , 100w.

س6/- هل من الممكن استخدام هذا النوع من الربط في التأسيسات الكهربائية في المنازل ؟ ولماذا ؟

س/7 – ماذا يحدث لكل من التيار والجهد والقدرة عبر كل مصباح أذا ما اختلف نوع وحجم أحد المصابيح عن الآخر؟ بين الإجابة بافتراض حالة مشابهة.

تجربة رقم (5)

ربط مصباح بسيطرة مفتاحين ثنائيي الطريق (طريقة السلم)

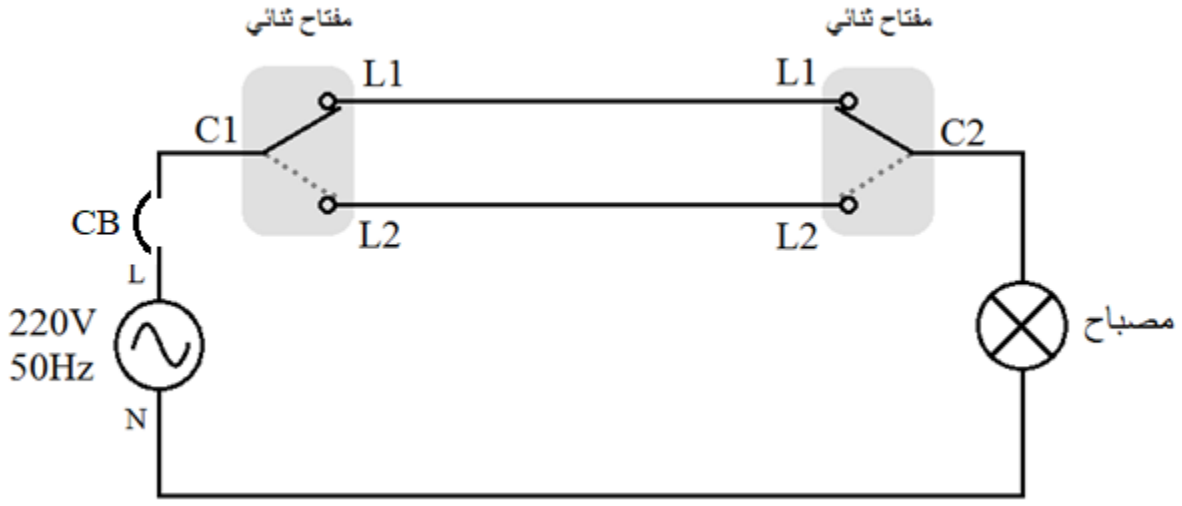
الغرض من التجربة:

تعلُّم كيفية ربط مصباح السلم الى المصدر عن طريق مفتاحين ثيائيي الطريق.

الادوات المستخدمة:

1 – بورد خشبي
2- مطرقة
3 – صندوق توزيع
4 – بلايس
5- مصدر فولتية متناوبة (220 فولت)
6- درنفيس
7 – منصهر (فيوز) (عدد واحد)
8 – مفتاح ثنائي الطريق (عدد اثنان)
9- قاعدة مصباح (عدد واحد)
10- مصباح (قدرة 100 واط) (عدد واحد)
11- اسلاك سيمنس 1.5 X 2 ملم
12- قاطعة + قاشطة

النظرية: في حالات معينة يتطلب تشغيل واطفاء عنصر كهربائي أو أكثر من مكانين مختلفين كدائرة مصباح إنارة السلّم أو الممرات الطويلة وغيرها, ولتحقيق هذا الهدف يستعمل ربط خاص باستخدام مفتاحين ثنائيين بينهما خطي توصيل, لتوفير إمكانية تبديل الحالة من التشغيل الى الاطفاء وبالعكس كما في الشكل (1-5).



شكل (1-5) دائرة ربط مصباح السلّم

طريقة العمل:

1- ثبت صندوق التوزيع (البوكس) على البورد بواسطة البراغي .

2- ثبت قاعدة المصباح (الهولدر) على البورد بواسطة البراغي .

3- اربط الاسلاك بين المصباح والمفتاحين والمصدر وكما مبين في الشكل رقم (1-5) .

4- ثبت المفتاحين على صندوق التسليك بواسطة البراغي .

5- إفحص الدائرة الكهربائية بواسطة (لوحة فحص الاجهزة الكهربائية).

المناقشة:

س /1- عرف المفتاح ثنائي الطريق وبين اهم استخداماته .

س /2 – كيف يتم الربط بطريقة السلم (طريقة الدرج) عملياً ؟وهل توجد طرق اخرى للربط؟

س /3- من الشكل (1-5) ماهي حالات اشتغال واطفاء المصباح ؟ وضح ذلك بجدول؟

س/4 – هل يمكن ربط اكثر من مصباح بطريقة السلم ؟ وضح ذلك بالرسم؟

س/5- اذكر بعض التطبيقات التي تحتاج هذا النوع من الربط؟

تجربة رقم (6)

لحام العناصر الكهربائية والالكترونية

الهدف من التجربة : التعرف على عملية لحام العناصر الكهربائية والألكترونية.

طرق لحام العناصر الكهربائية والألكترونية: هناك العديد من طرق لحام العناصر الكهربائية والالكترونية منها ما هو تقليدي ومنها ما يستخدم في لحام العناصر والوصلات الدقيقة كاللحام بالموجات فوق الصوتية , وغيرها ونحن سنتناول الطريقة التقليدية باستخدام كاوية اللحام الاعتيادية.

كاوية اللحام :

تتوفر الكاويات بعدة أنواع مختلفة وتصنف بحسب قدرتها على إنتاج الحرارة ويفضل استخدام كاوية لحام ذات قدرة 25 W , أو 30 W بالنسبة لمعظم العناصر الالكترونية ذات القدرة القليلة. اما بالنسبة للعناصر الكبيرة أو الاسلاك السميكة فيستخدم لها كاويات بقدرة أكبر مثل 100 W, 150 W , ...وهكذا. كما يمكن تصنيف الكاويات من حيث طريقة تسخينها الى:

1. الكاوية الكهربائية الأعتيادية التي تعمل بسلك التسخين (التنكستن).
2. الكاوية الكهربائية ذات المحولة الكهربائية (تسخن بتمرير تيار عالي خلال مقدمة الكاوية التي تكون بشكل سلك رفيع) تستخدم في حالات اللحام السريع المتكرر يتخلله فاصل زمني .
3. الكاوية ذات القابلية على التحكم بدرجة الحرارة.
4. الكاوية الغازية (تعمل بالغاز وتحتوي على خزان للغاز بداخلها) تستخدم في الاماكن البعيدة عن مصادر الكهرباء أو عند التنقل.

وهناك أنواع أخرى لم تذكر هنا.

مادة سلك اللحام : هى سبيكة (خليط) من القصدير tin والرصاص lead تنصهر عند درجة حرارة 200 مئوية تقريبا . نسبة القصدير عادة 60% والرصاص 40% .

يحتوى سلك اللحام المخصص للإلكترونيات على قلب من مادة تساعد في اللحام تدعى الفلكس(flux) وهو مادة تقوم بالتفاعل وتنظيف الأسطح المعدنية عند إنصهار سلك اللحام. وهذا هو السبب فى وجوب صهر سلك اللحام فوق الوصلة فعليا وليس على طرف كاوية اللحام. وبدون مادة (الفلكس) فان معظم الوصلات تفشل لأن سطح المعدن يتأكسد بسرعة. لسلك اللحام مقاسات و احجام مختلفة , فعند العمل مع المكونات الصغيرة, يفضل استخدام سلك اللحام الرفيع أما للمكونات الكبيرة فينصح باللحام السميك.

اسفنجة التنظيف: وهي اسفنجة خاصة لا تذوب بحرارة الكاوية تستخدم لتنظيف مقدمة الكاوية بعد ترطيب الاسفنجة بقليل من الماء .

مفرغ اللحام: هو اداة تستخدم لإزالة بقايا اللحام , وتساعد في رفع أو إزالة العناصر الألكترونية الملحومة.

تحضيرات قبل عملية اللحام

- يجب تنظيف سطوح العناصر المراد لحامها جيدا قبل عملية اللحام.
- ضع كاوية اللحام على الحامل الخاص بها ثم صلها بالتيار الكهربائ. (سوف تستغرق كاوية اللحام بضع دقائق للوصول إلى درجة حرارة التشغيل وهى حوالى 400 درجة مئوية).
- قم بتحضير اسفنجة التنظيف و المرفقة بقاعدة الكاوية وذلك باضافة القليل من الماء لتكون رطبة وبدون ماء زائد.
- انتظر بضع دقائق حتى تسخن الكاوية ثم إمسح مقدمتها بأمرارها على الاسفنجة المبتلة لتنظيفها.

عملية اللحام

1- بعد التسخين الكافي, إمسك قبضة كاوية اللحام بطريقة صحيحة (أو كما تمسك بالقلم) بحيث تكون الكاوية بزاوية 45 درجة تقريبا مع سطح اللوحة الإلكترونية .

2- لامس كاوية اللحام بالوصلة وهي الطرفين المراد لحامها. (تأكد أن رأس كاوية اللحام يلامس كل من طرف العنصر المطلوب لحامه ومسار النحاس المطلوب لحامه به) أحتفظ بهذا الوضع لبضع ثوانى.

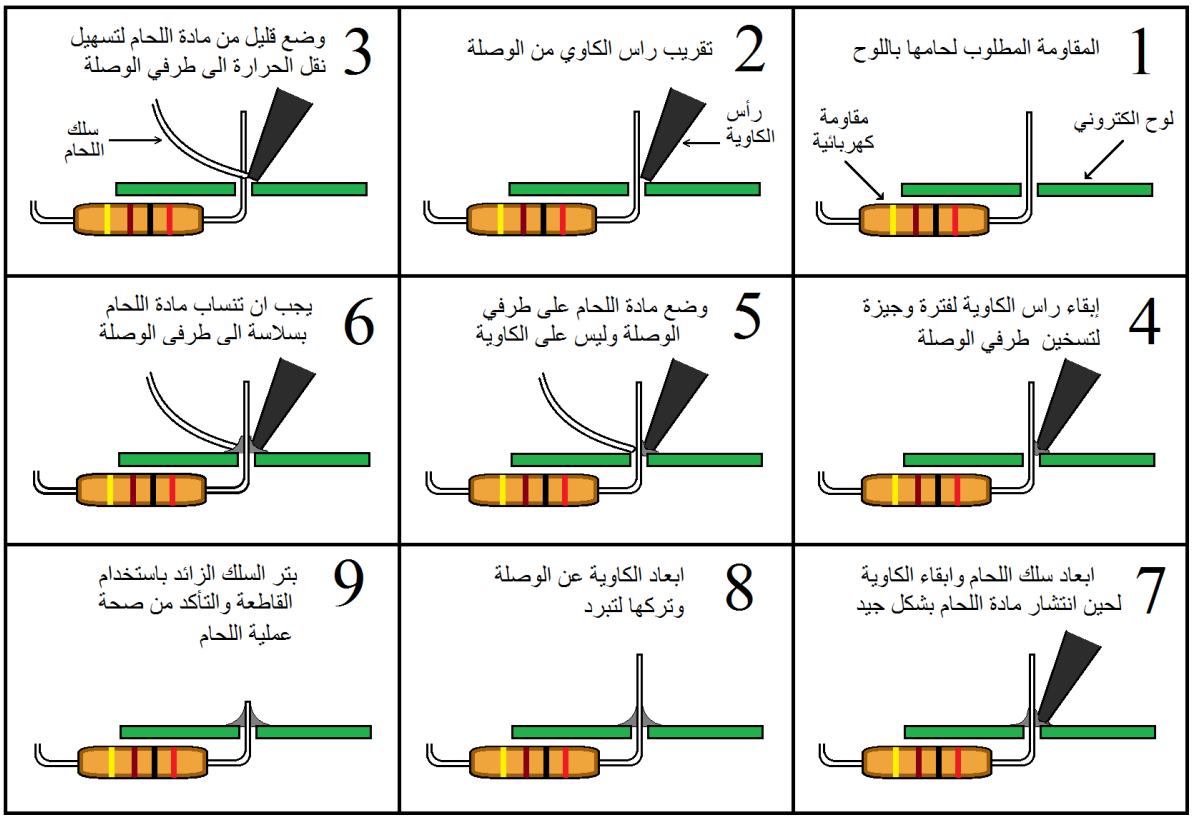
3- ضع مادة اللحام (القصدير)على الوصلة (وليس على كاوية اللحام).
حيث ينبغى أن تتدفق مادة اللحام بسلاسة على كل من طرف العنصر ومسار النحاس.
*عملية تغطية سطح الموصل بمادة اللحام تسمى (القصدرة)

4- يتم إزالة (إبعاد) مادة اللحام أولا ثم بعد ذلك يتم إبعاد كاوية اللحام بهدوء.

5- تترك الوصلة لعدة ثوانى لتبرد قبل تحريك العنصر أو اللوحة المطبوعة.

تمرين(1) لحام مقاومة كهربائية بلوح الكتروني:

بعد قراءة النقاط السابقة , قم بغرز طرفي المقاومة بثقبي اللوح الالكتروني بحيث تخرج من الجهة التي تحتوي على التوصيلات المطبوعة, ثم نفّذ الخطوات المبيّنة في الشكل (1-6) باشراف مسؤول المختبر:



شكل رقم (1-6) خطوات لحام مقاومة كهربائية بلوح الكتروني

فحص الوصلة والتأكد من عملية اللحام

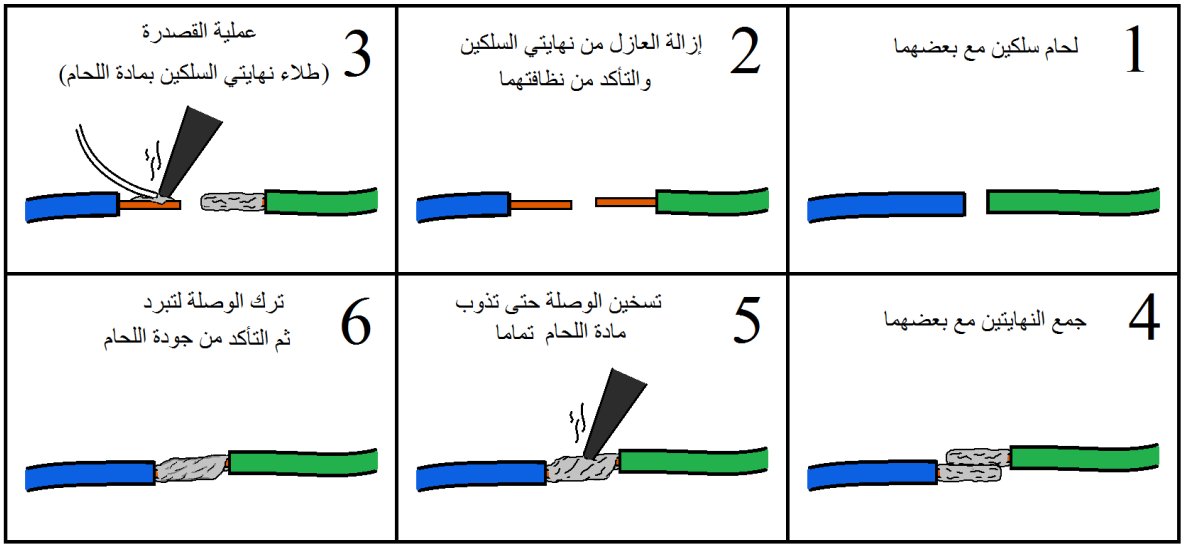
يجب أن يكون اللحام لامع (وله شكل مخروطي قمّته الى الاعلى عند لحام العناصر باللوح المطبوع) وإن لم يكن كذلك فيجب اعادة التسخين وإضافة قليل من مادة اللحام. و ينبغي التأكد من أن كل من طرف العنصر ومسار النحاس ساخن تماما قبل وضع مادة اللحام.

ملاحظات هامة

- يجب استخدام حرارة مناسبة لنوع الوصلة المراد لحامها ,فالحرارة المنخفضة تسبب وصلات رديئة والحرارة الزائدة تلحق الضرر بالمكونات.
- التسخين السريع لوصلة اللحام يكون مطلوبا لان التعرض للحرارة لمدة طويلة ينهى تأثير مادة (الفلكس) وتظهر مشكلة إمكانية تأكسد السطح.
- بعض المكونات تحتاج عناية خاصة عند اللحام , فكثير منها يجب أن يوضع بطريقة معينة صحيحة ومنها ما هو قابل للتلف بسرعة بتأثير حرارة اللحام.
- يجب المحافظة على مقدمة الكاوية نظيفة وعدم ملامستها بالمواد البلاستيكية وغيرها لانها تتلف راس الكاوية.
- بعض المعادن لا يمكن لحامها بهذه الطريقة كالالمنيوم وغيره لذلك تستخدم طرق أخرى في لحامها.
- تجنب استنشاق الابخرة المنبعثة أثناء عملية اللحام, كذلك تعتبر أكاسيد الرصاص مادة سامة فيجب غسل اليدين بعد استخدام مادة اللحام.

تمرين(2) لحام سلكين كهربائيين

نفّذ الخطوات المبيّنة في الشكل (2-6) باشراف مسؤول المختبر.



شكل رقم (2-6) خطوات لحام سلكين كهربائيين

المناقشة:

1- صنف الكاويات الكهربائية من حيث قدرتها مرّة ومن حيث طريقة عملها مرّة أخرى؟
2- يوجد عدة مقاسات لسلك اللحام, ما فائدة هذا التنوع في المقاسات؟
3- كيف تحافظ على مقدمة الكاوية من التلف؟
4- هل يمكن لحام جميع أنواع الأسلاك بواسطة الكاوية؟
5- ماذا تعمل لتوصيل سلكين كهربائيين داخل فرن حراري؟
6- لو كان لديك مسخن كهربائي بسلك تنكستن , كيف توصل سلك التنكستن للمسخن بسلك الكهرباء الخارجي؟
7- لماذا يتلف راس الكاوية عند ملامسة مادة بلاستيكية وهو ساخن؟
8- لماذا لا يمكن أستخدام كاوية بقدرة قليلة لاجل لحام توصيلات سميكة أو أسلاك غليظة؟