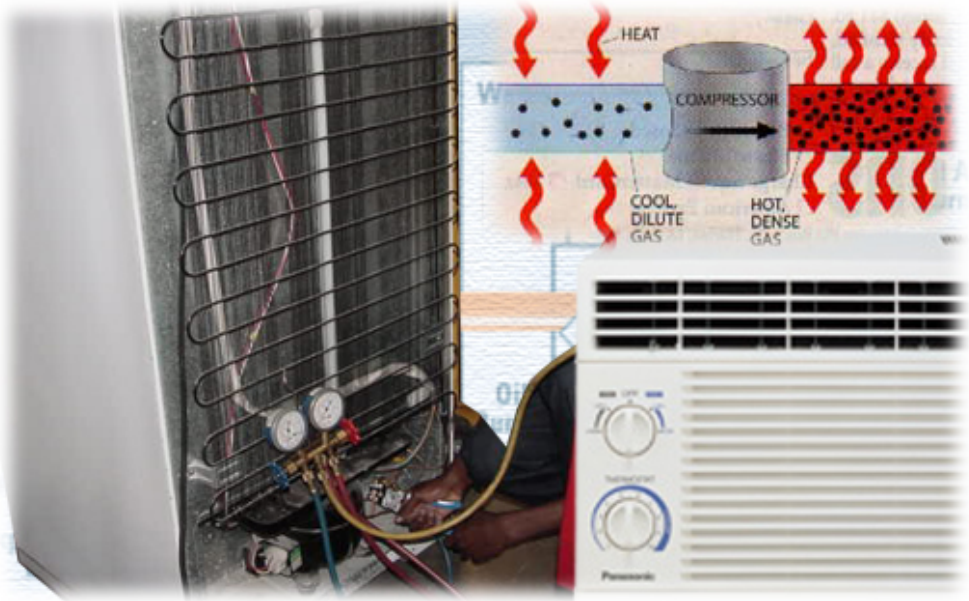
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

قررت المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني تدريس هذه الحقيبة في " مراكز التدريب المهني "

البرنامج : تبريد وتكييف

الحقيبة : الكهرباء

الفترة: (الثانية)



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

نسخة أولية 1426هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " الكهرباء " لمتدربي برنامج" تبريد وتكييف " لمراكز التدريب المهني موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

للكهرباء أهمية أساسية في مجال التبريد والتكييف. ومن الأجهزة الكهربائية الأساسية في هذا المجال المحركات الكهربائية التي تستخدم لتدوير الضواغط والمراوح وأيضاً السخانات الكهربائية التي تستخدم لأغراض التدفئة و إذابة الثلج في الثلاجات والمجمدات كما سيمر معنا في الفترة الثالثة. و المصابيح الكهربائية الموجدة داخل الثلاجات تعتبر أجهزة كهربائية بسيطة.

إن أي جهاز كهربائي لابد من أن يوصل له التيار الكهربائي عبر أسلاك ودوائر كهربائية مناسبة حتى يتم التشغيل السليم ويجنب الإنسان والممتلكات المخاطر التي قد تنشأ عن استخدام الكهرباء وتطبيقاتها. و لاشك أنك تعلم أن التشغيل لأي جهاز كهربائي يتطلب نوعا من التحكم في وقتي التشغيل والإيقاف حسب الحاجة وهذا ما تقوم به مفاتيح المصابيح الكهربائية والمكيفات بمنزلك. علاوة على ذلك هناك أدوات وأجهزة كهربائية تقوم بدور توفير السلامة للمستخدم والحماية للأجهزة.

و في هذه الحقيبة سوف تتعرف على جملة من الأساسيات للتيار الكهربائي والدوائر والقياسات الكهربائية المختلفة قبل أن تدرس العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية وأخيرا المفاتيح والأجهزة الكهربائية. و سوف تقوم بإجراء تدريبات عملية تترافق بشكل متدرج مع كل هذه الموضوعات.

و قبل البدء في دراسة الكهرباء وتحديدا قبل إجراء أي تدريب عملي أوردنا وحدة مستقلة وهي الوحدة الأولى لتشرح أصول وقواعد السلامة. ليس المطلوب منك الخوف من الكهرباء ولكن معرفة واتباع الأصول والقواعد الخاصة بالسلامة من أخطار الكهرباء. فهناك الملايين من البشر يتعاملون مع الكهرباء يوميا يتعرض البعض منهم لمخاطر الكهرباء لأسباب تعود إلى أخطاء ومخالفات أدى الوقوع بها إلى نتائج مأساوية. فالواجب عليك هو قراءة تلك الوحدة جيدا واتباع التعليمات الموجودة بها حتى يكون استخدامك وتعاملك مع الكهرباء أمراً محدود المخاطر.

الكهرباء

أصول وقواعد السلامة

الهدف العام : تعريفك بوسائل السلامة وطرق الوقاية من مخاطر الكهرباء

السلامة من مخاطر الكهرباء

طالما كان التيار الكهربائي يسري بأسلاك معزولة ويصل إلى المفاتيح والأجهزة السليمة ولا يلامس جسم الإنسان فلا يوجد ما يقلق ولكن عند ملامسة جسم الإنسان لسلك غير معزول أو معدن أو جسم يمر به تيار كهربائي فهنا تنتج الأخطار الكهربائية. إن معظم أجهزة التبريد والتكيف تدار كهربائياً كما أنه يتم التحكم بتشغيلها بواسطة دوائر تحكم كهربائية. فبدون المعرفة الجيدة والسليمة لكيفية التعامل مع هذه الأجهزة الكهربائية قد تتسبب بالضرر لنفسك أو لأحد زملائك والتي قد تصل إلى حد الوفاة لاسمح الله.

ما هي المخاطر التي قد تنجم عن الكهرباء ؟

1- الصدمة الكهربائية
2- الحرق الكهربائي
3- الانفجار الكهربائي
4- أخطار مرتبطة (الحريق ، السقوط ، .....)

1- الصدمة الكهربائية

تحدث الصدمة الكهربائية عند مرور التيار خلال جسم الإنسان وقد ينتج عند ذلك ضرر بالغ للقلب يتسبب في إيقافه عن الضخ وبالتالي حدوث الوفاة إذا لم يتم الانعاش السريع.

و يمكن لتيار صغير جداً في حدود 5 ملي أمبير أن يشل حركة إنسان ويمنعه من التحكم بحركة جسمه عند مروره من خلاله ، وعند وصول التيار المار خلال جسم الإنسان إلى 100 ملي أمبير ($^1/_{10}$ من الأمبير) فإن ذلك يسبب الوفاة المحققة.

قاعدة

لمنع الصدمة الكهربائية لا تسمح لجسمك أن يلامس سلكين حارين أو سلك حار والأرضي، فالكهرباء لا بد أن تمر خلال موصل لا تجعل جسمك ذلك الموصل.

2- الحروق الكهربائية

تنشأ الحروق الكهربائية عند الاتصال المباشر بين الجسم والتيار الكهربائي وتسبب حروقاً بليغة و تنتج عن المفاتيح والأسلاك المعطوبة. و عادة تكون الحروق الكهربائية مؤلمة ولا تندمل بسرعة.

3- الانفجار

إن موجة الضغط الناتجة عن التسخين المكثف والمفاجئ للمواد الواقعة في مجرى القوس الكهربائي وللهواء المجاور قد تكون قوية جدا وتتسبب في الانفجارات.

4- الأخطار المرتبطة

إن صدمة كهربائية بسيطة قد لا تسبب خطراً فادحاً بنفسها ولكنها قد تسبب السقوط من سلم أو مكان مرتفع أو الوقوع على أجسام صلبة كما أن محاولة الابتعاد الفجائية والسريعة عند حدوث تلامس كهربائي قد تجعل الإنسان يصطدم بأجسام صلبة أو أجزاء متحركة أو كهربائية أخطر والتي قد تسبب في الإعاقة أو الوفاة لا سمح الله لذلك لزم الانتباه.

الاحتياطات الواجب اتباعها عند التعامل مع الدوائر و الأجهزة الكهربائية

ادرس الإرشادات التالية جيداً وتذكر أن تلتزم بها عند التعامل مع الاجهزه والدوائر الكهربائية

1- لا تلمس عمداً أي سلك كهربائي عار يمر به تيار كهربائي(حار) أو سلك قد يكون حاراً.
2- دائماً افصل الكهرباء من المصدر قبل القيام بأي عمل حتى لو كنت تجري تغييرات بسيطة.

قاعدة عند تركيب دائرة أو جهاز أو العمل في الفحص والصيانة، يجب دائما فصل التيار من الطبلون الرئيس للخط الذي تعمل به والتأكد من أن مفتاح الخط لم يعاد فتحه من قبل شخص أخر. هناك طبلونات لها قفل يجب استخدامه والاحتفاظ بمفتاح القفل للتأكد من أن المفتاح الكهربائي لا يعاود فتحة من قبل آخرين

3 - استخدم أجهزة كهربائية ذات تأريض أي ثلاثة أسلاك اثنان للكهرباء والثالث للأرضي.
5- لا تقف على أرضية مبللة.
6- لا تستند على جدار أو آلة مبللة.
7- حافظ على يديك وقفازاتك جافة.
8- لا تضع كلتا يديك في مكان حار واحد من الدائرة.
9- دائماً استخدم أدواتاً مؤرضة أو مزدوجة العزل (معظم الأدوات المخصصة للكهرباء مقابضها معزولة جيداً). الأدوات المؤرضة بها ثلاث فتحات احدها موصله بالخط الارضي.

10- لا تستخدم سلك كهرباء مجروحاً أو متهالكاً.
11- استخدم السلك ذا الحجم المناسب والحالة الجيدة.
12- لا تعمل كبري حول الأفيوز.
13- استخدم الأفيوز المناسب. و تجنب استخدام الأفيوز الأكبر من الدائرة.
14- كن حذراً ومتيقظاً ومدركا لما تقوم به، فإذا شعرت أنك غير مستوعب للدائرة التي تعمل بها توقف مباشرة، و قم بمراجعة المخططات المرسومة وتأكد من الفهم الجيد قبل استئناف العمل.

15- استخدم أجهزة قياس صالحة .
16- استخدم حذاء سميكاً وعازلاً.

تنبيه

لأنه لا بد أحيانا من توصيل التيار لفحص الدائرة الكهربائية لذلك وجب معرفة قواعد السلامة عند التعامل مع الدوائر الكهربائية التي يسري بها تيار وأحيانا لابد من العمل على جهاز والتيار الكهربائي موصل لكشف الأعطال ولأن هذا يعرضك لأخطار أكثر فيجب أخذ جميع الاحتياطات الممكنة .

كيف تنقذ شخصاً تعرض لصدمة كهربائية؟

1- لاتلمس شخصاً أثناء تعرضه لصدمة كهربائية

2- عند ملامستك لذلك الشخص سيتم كهربة جسمك وتفقد المقدرة على الحركة الإرادية

3- استعن بقطعة من الخشب أو أي مادة أخرى غير موصلة لتدفع بها ذلك الشخص بعيدا عن التيار

4- حاول أن تقوم بفصل سريع للتيار من الطبلون الرئيس

5- إنه من المهم الحصول على دورة في مجال الإسعافات الأولية. و تحتم قواعد السلامة أن يكون بالورشة أو المصنع أو الشركة التي يعمل بها عدة فنيين شخص واحد على الأقل حاصل على تلك الدورات والتي يعقدها الدفاع المدني أو الجهات العامة أو الخاصة المعتمدة.

تنبيه
اتبع جميع تلك القواعد لحماية نفسك وزملائك من مخاطر الكهرباء

الكهرباء

التيار الكهربائي

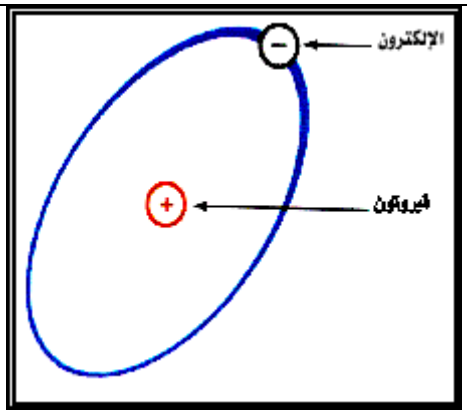
الهدف العام: التعريف بالتيار الكهربائي والمواد الموصلة والعازلة للكهرباء والفرق بينهما. وكذلك التعريف بالتأثيرات الناتجة عن التيار الكهربائي واستخدامات الكهرباء.

ستجري تدريبات في نهاية الوحدة على تجريد الأسلاك الكهربائية من العازل وطرق التوصيل السليمة.

2- 1 :تركيب المواد

حتى تعرف ما هي طبيعة التيار الكهربائي وكيفية تدفقة يجب معرفة بعض المفاهيم البسيطة عن تركيب المواد. و تتكون أي مادة من ذرات أي أجزاء صغيرة جدا ومتطابقة للمادة الواحدة ولكن ما هي الذرة ؟ لو فتتنا مادة إلى أجزاء أصغر وأصغر سنصل إلى أصغر جزء ، بعده تفقد خواص المادة ذلك الجزء و هو الذرة (لا يمكن الوصول إلى ذلك لأن الذرة أصغر بكثير مما تتصور)و تتكون الذرة من نواة بالوسط والإلكترونات تدور في مدارات حول النواة . و تحتوي نواة الذرة على البروتونات والنتيرورنات بشكل متكتل. فللبروتونات شحنة موجبة أما النيترونات فليس لها أي شحنة ولا تؤثر على الخواص الكهربائية للذرة .أما الإلكترونات فهي جسيمات صغيرة جدا وشحنتها الكهربائية سالبة وهي تدور حول نواة الذرة مثل دوران الكواكب حول الشمس ،و يتساوى عدد الإلكترونات مع البروتونات لذلك تكون الذرة في وضعها الطبيعي محايدة الشحنة لتساوي الشحنات الموجبة مع السالبة.

و هناك ما يزيد على مئة مادة من حولنا منها الغاز و السائل و الصلب ولكل مادة ذرة تختلف في عدد الالكترونات والبروتونات عن الأخرى. و أبسط المواد (العناصر) هو غاز الهيدروجين وله ذرة لها إلكترون واحد انظر الشكل (1-1)



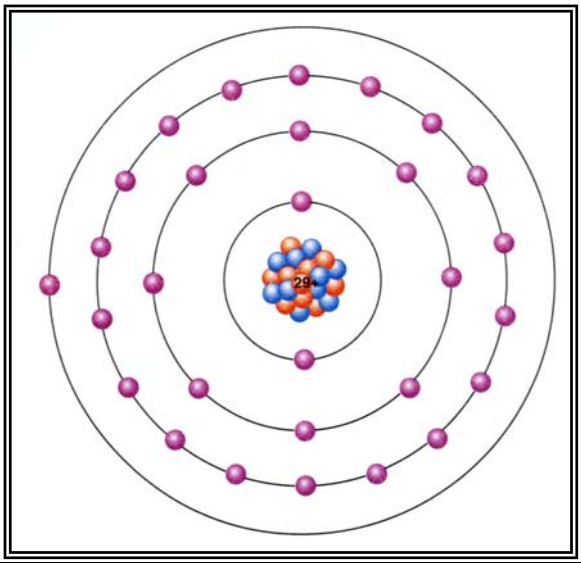
شكل (1-1) ذرة الهيدروجين

تصنع الأسلاك الكهربائية في الغالب من النحاس، ما شكل ذرة النحاس ؟

يوضح الشكل (1-2) في الصفحة التالية ذرة النحاس والتي لها 29 بروتون و29 إلكترون ،و تدور الإلكترونات في مدارات مختلفة ،و يدور اثنان في المدار الأول وثمانية إلكترونات في المدار الثاني وهناك 18 إلكترون في المدار الثالث و في المدار الخارجي الأخير هناك إلكترون واحد . فانه بسبب هذا الإلكترون الوحيد والأبعد عن نواة الذرة صار النحاس من أفضل المواد الموصلة للكهرباء حيث هذا الإلكترون أكثر حرية في الحركة من بقية الإلكترونات وهو السبب في كون النحاس موصل جيد للكهرباء.

2-2 حركة الإلكترونات:

عند تسليط طاقة أو قوة كافية على ذرة يصبح الإلكترون أو الإلكترونات الخارجية حرى الحركة. فعند فقدان الذرة لإلكترون أو أكثر يصبح عدد البروتونات أكبر من عدد الإلكترونات ولأن البروتونات موجبة الشحنة فإن الذرة ستصبح موجبة الشحنة أما الذرة التي تنتقل إلى الإلكترونات فإنها تصبح سالبة الشحنة كما تعرف أن الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب ، إن الإلكترون في الذرة السالبة سينجذب إلى الذرة الموجبة. و إن هذه الظاهرة هي التي تسبب حركة الإلكترونات.



شكل **(1-2)** ذرة النحاس

2-3 الموصلات :

الموصلات هي المواد التي تسمح بانتقال الإلكترونات أي مرور التيار الكهربائي مثل النحاس والفضة وغيرها من المعادن. و الموصلات الجيدة لها عدد قليل من الإلكترونات في المدار الخارجي. وأفضل ثلاثة موصلات هي النحاس والفضة والذهب وكلها تمتلك ذراتها إلكتروناً واحداً في المدار الخارجي تلك الإلكترونات الخارجية تعتبر إلكترونات حرة وتنتقل بسهولة من ذرة إلى أخرى

2- 4 العوازل :

العوازل الكهربائية هي المواد العازلة للكهرباء أي التي تقاوم بشدة انتقال الإلكترونات بين ذراتها وهي مواد له ذرات تمتلك عدداً كبيراً من الإلكترونات في المدار الخارجي حيث إن تلك الإلكترونات لا تتحرك بسهولة ومن أمثلة المواد العازلة كهربائيا الزجاج والمطاط والبلاستك .

2- 5 التيار المستمر :

يتدفق التيار المستمر في اتجاه واحد ولأن الإلكترونات سالبة الشحنة فهي تسري باتجاه الذرات موجبة الشحنة ولذلك يتدفق التيار المستمر من القطب السالب إلى الموجب .

6-2 التيار المتردد :

التيار المتردد يعكس اتجاهه بشكل سريع ومستمر لأإن الشحنة في مصدر القوة (المولد الكهربائي تغير اتجاهها بشكل مستمر مما يعكس اتجاه التيار بشكل مستمر. و الطاقة الكهربائية المستخدمة في حياتنا اليومية طاقة تيار متردد في الغالب لعدة أسباب منها إن نقل الطاقة الكهربائية بشكل متردد اقتصادي كما أن فرق الجهد يسهل تعديله. و للتيار المستمر DC تطبيقات عديدة ولكنه في الغالب يتم الحصول عليه بواسطة تحويل التيار المتردد AC إلى DC .

7-2 وحدات القياس الكهربائية :

قوة الدفع الكهربائية (emf) أو فرق الجهد يستخدم للإشارة إلى فرق الجهد بين شحنتين عندما تتراكم الإلكترونات في جهة من الدائرة وتنقص في الناحية الأخرى. و يقاس فرق الجهد بوحدة (الفولت V) ، أما الأمبير فهو الوحدة المستخدمة لقياس كمية الإلكترونات التي تعبر نقطة معينة خلال فترة محددة من الزمن أي معدل تدفق الإلكترونات أو ما يعرف بالتيار الكهربائي، و تقاوم جميع المواد تدفق التيار الكهربائي من خلالها إلى حد ما. و في الموصلات الجيدة تكون تلك المقاومة ضعيفة جدا أما في العوازل فهي عالية. و يعبر عن قيمة المقاومة بوحدة الاوم (Ω). و يلخص ذلك كما يلي :

الفولت: هو قوة أو ضغط الكهرباء (V)

الأمبير: هو كمية تدفق الإلكترونات (A)

الأوم: هو مقاومة تدفق الإلكترونات (R)

8-2 التأثيرات الناتجة عن التيار الكهربائي

التيار الكهربائي سيل من الإلكترونات المتدفقة تحت ضغط الكهرباء أو فرق الجهد (كما سبق توضيحه) ولكون الإلكترونات أصغر من أن ترى بالعين المجردة فإن التيار الكهربائي بالنتيجة لا يمكن رؤيته. و يمكننا في المقابل ملاحظة التأثيرات المصاحبة للتيار الكهربائي.

ولكن ما هي تلك التأثيرات الناتجة عن مرور التيار الكهربائي؟

يمكن تصنيفها إلى التأثيرات التالية :

1- الإنارة: وذلك عند مرور التيار بالمصباح الكهربائي

2- الحرارة :عند مرور التيار في سخان أو لمبة من النوع المتوهج ولذلك تطبيقات كثيرة منها سخان المياه والمكيفات والمكوى الكهربائي والفرن الكهربائي وجميعها أجهزة تحول الطاقة الكهربائية إلى حرارة

3- التحريك: تقوم المحركات الكهربائية بإنتاج حركة دائرية عند مرور التيار الكهربائي بملفاتها وتستخدم في إدارة المراوح وغيرها من الأجهزة وهي تعمل وفق العلاقة التي تربط بين الكهرباء والمغناطيسية.

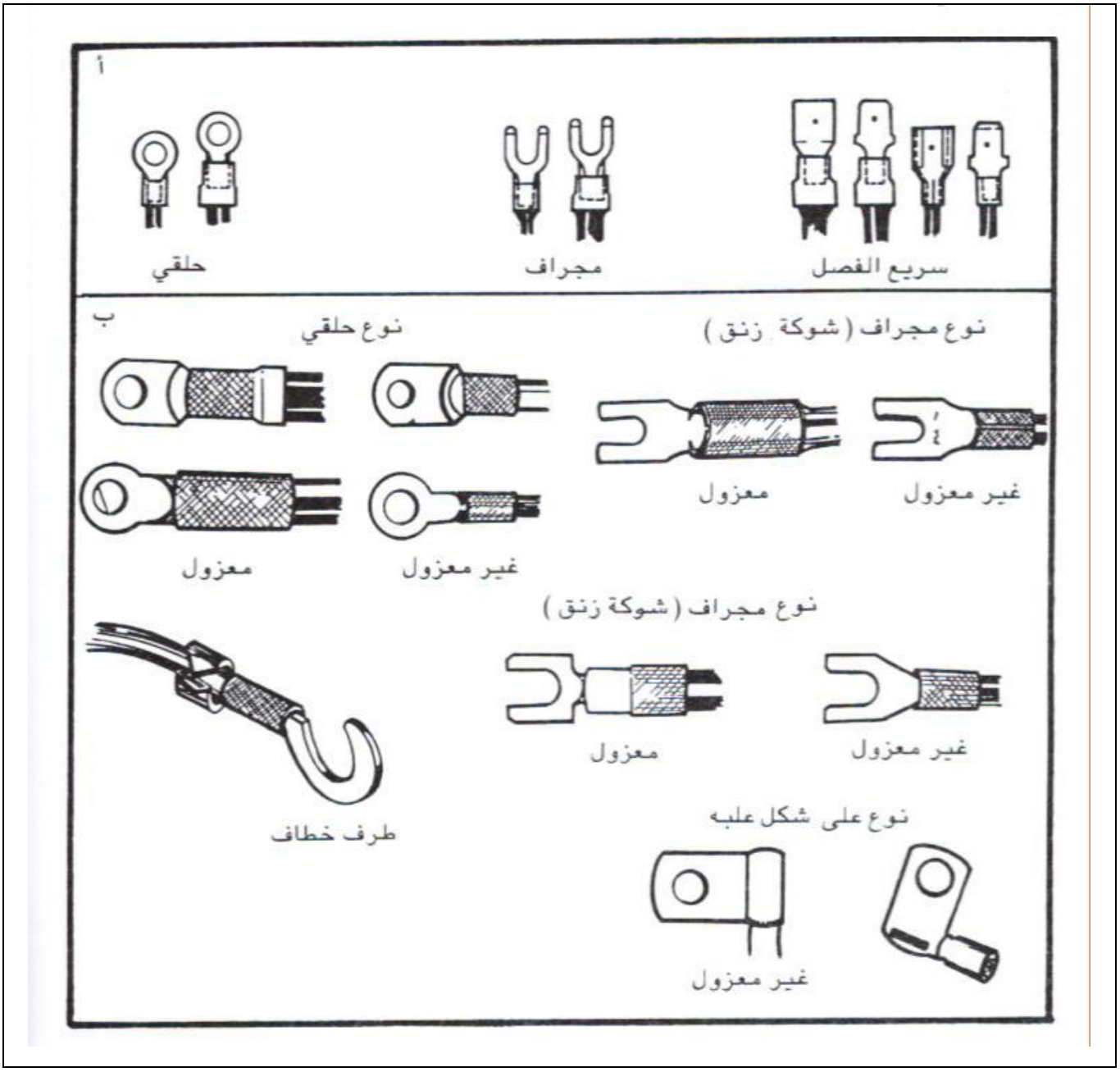
4- التأثير الكيميائي للتيار: يمكن تحليل الماء إلى مكوناته(غازي النيتروجين والهيدروجين) باستخدام الكهرباء وهو ما يسمى التحليل الكهربائي للمركبات الكيميائية.

5- التأثيرات على الإنسان: للتيار الكهربائي تأثير هائل على جسم الإنسان والذي قد يصل إلى التسبب في الوفاة. كما إن الكهرباء لها تطبيقات طبية خاصة حيث تستخدم وفق كيفية معينة للقيام بما يسمى

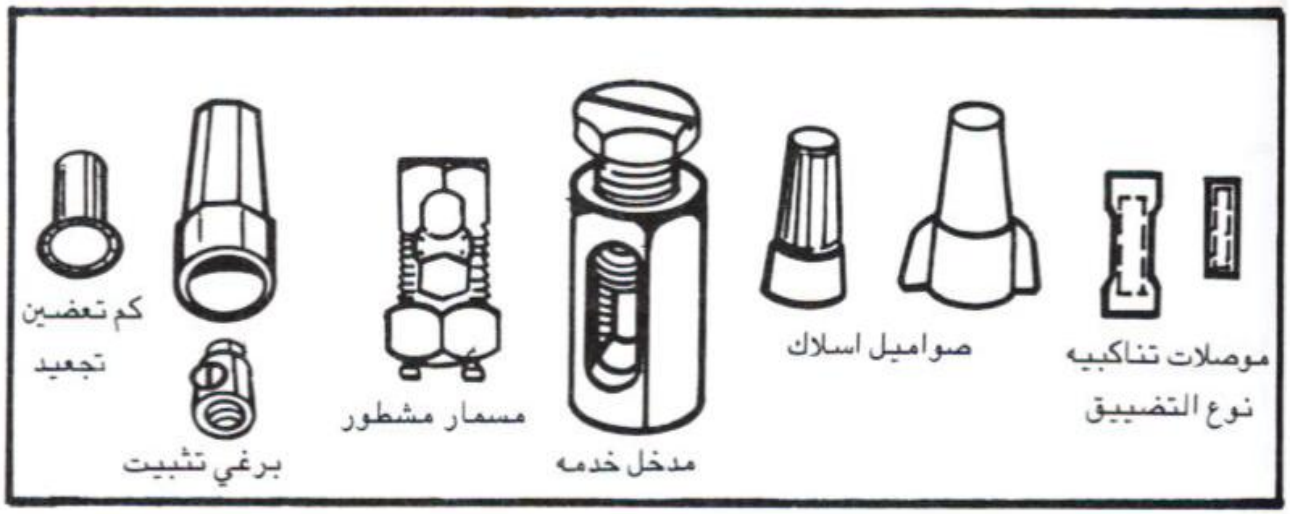
العلاج الطبي الكهربائي والذي يتطلب تدابير أمان واشتراطات متعددة، و لا تحاول القيام بذلك بنفسك لان النتائج لن تكون سارة على الإطلاق.

9-2 توصيل الأسلاك

لبناء دائرة كهربائية لابد من إجراء توصيل للأسلاك ببعضها وكذلك توصيلها بالمفاتيح والأجهزة و يوضح الشكلان (1-3ا و ب) أنواعاً مختلفة من التوصيلات الكهربائية التي ستمر معنا في مجال التبريد وتكييف الهواء.



الشكل (1-3-أ) وصلات طرفية



الشكل (1-3-ب) وصلات مختلفة

التدريب الأول: تعرية الأسلاك من العازل

الهدف معرفة الطريقة الصحيحة لتعرية الأسلاك من العازل.

العدد والمواد والمعدات :

1- سلك شعيراتي معزول 2- قصافة أسلاك 3- قدم صلب (مسطرة قياس)

4- عراية أسلاك أو سكين ورق

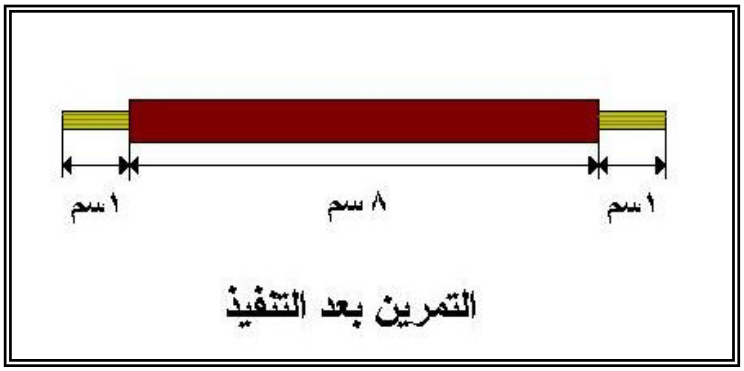
طريقة العمل :

1 - اقطع سلكاً بطول 10سم

2- حدد طول 1 سم من الجانبين

3 - اقطع العازل دون قطع شعيرات السلك بواسطة السكين من الجانين حسب المقاس

4- انزع العازل بسحبه برفق بواسطة زرادية



المطلوب :

1- تخلص من العازل من الجانبين 2- دع مدربك يرى عملك

3 - كرر التمرين ثلاث مرات 4 -أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة

5- نظف مكان عملك

تقويم المدرب

تدريب(1) تعرية السلك من العازل

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	اختيار مقاس ونوع السلك حسب توجيه المدرب					
2	اختيار العدة المناسبة					
3	قص السلك حسب الطول المطلوب					
4	التعرية على الوجه الصحيح					
5	عدم قطع أي من شعيرات السلك					
6	التخلص من العازل بشكل صحيح					

يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أوتلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

التدريب رقم (2) توصيل الأسلاك الكهربائية بالطرق الصحيحة

الهدف: معرفة الطريقة الصحيحة لتوصيل الأسلاك العدد والمواد والمعدات :

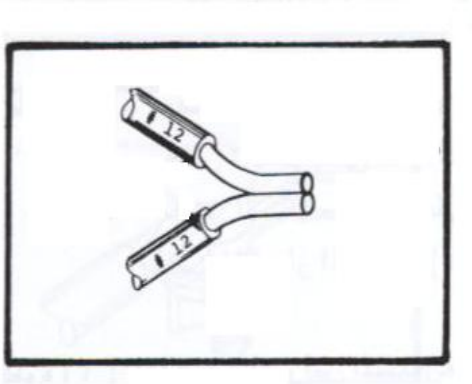
1- مجموعة أسلاك معراة من العازل 2 - صامولة أسلاك بلاستكية

3- صامولة أسلاك ألمنيوم أو نحاس 4- زرادية بفك متحرك

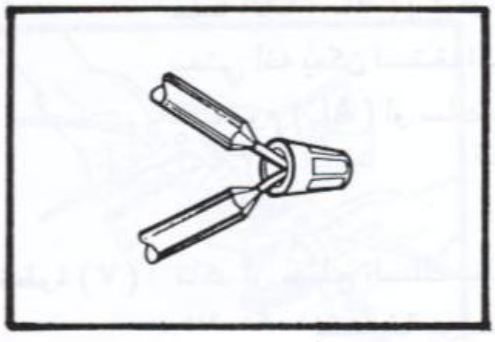
طريقة التنفيذ

أ- التوصيل بصامولة بلاستكية

1- قم بوضع السلكين بشكل متطابق بنفس الاتجاه كما في الشكل التالي

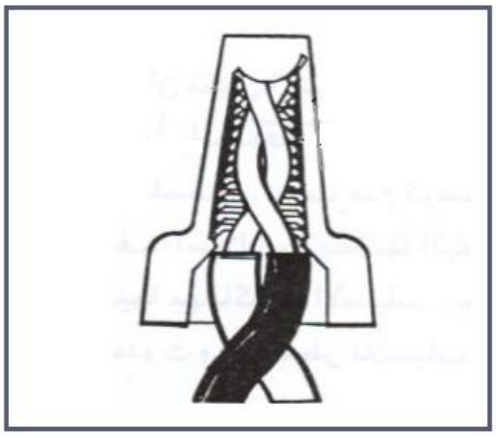


2- قم بوضع السلكين داخل الصامولة البلاستكية كما في الشكل التالي



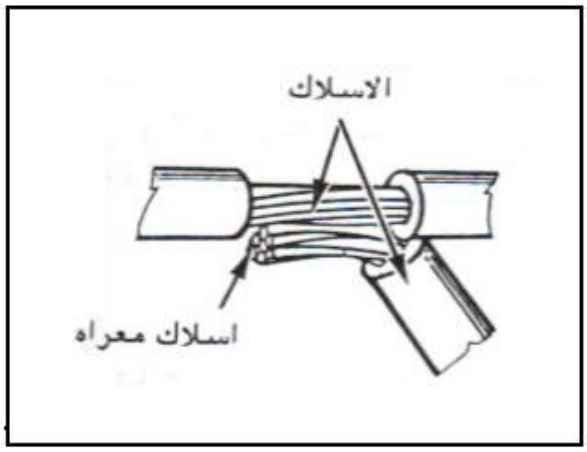
3 - قم بلف الصامولة عكس عقارب الساعة كما في الشكل التالي

4- سوف يؤدي هذا اللف إلى لف السلكين على بعضهما داخل الصامولة كما في الشكل التالي

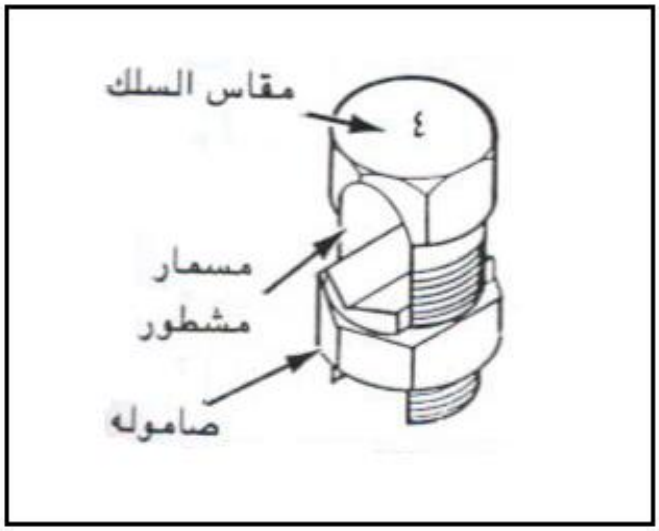


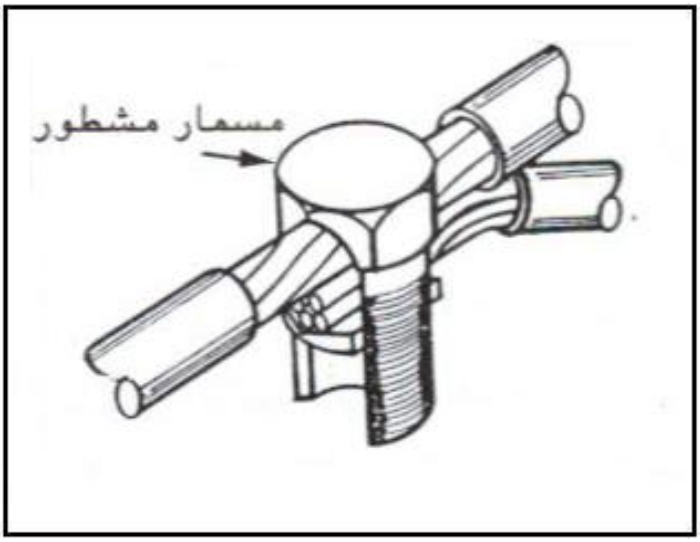
ب- توصيل سلكين مع صامولة من الألمنيوم أو النحاس

1- ضع الأسلاك كما هو موضح بالشكل التالي

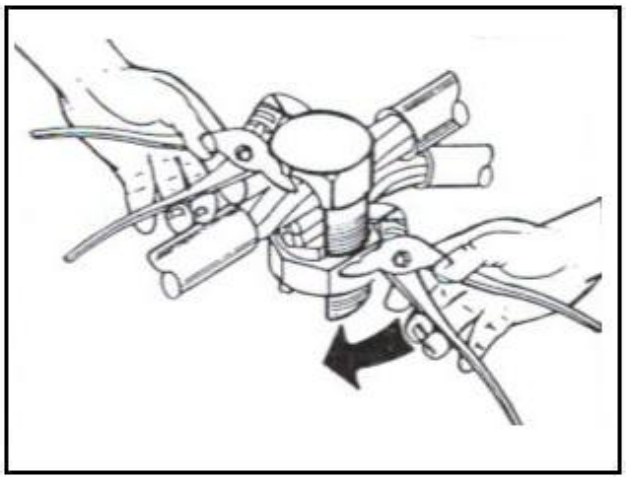


2- انزع الصامولة من المسار ثم أدخل السلكين بحيث يكون السلك الأول معرى من الوسط كما في الشكل التالي

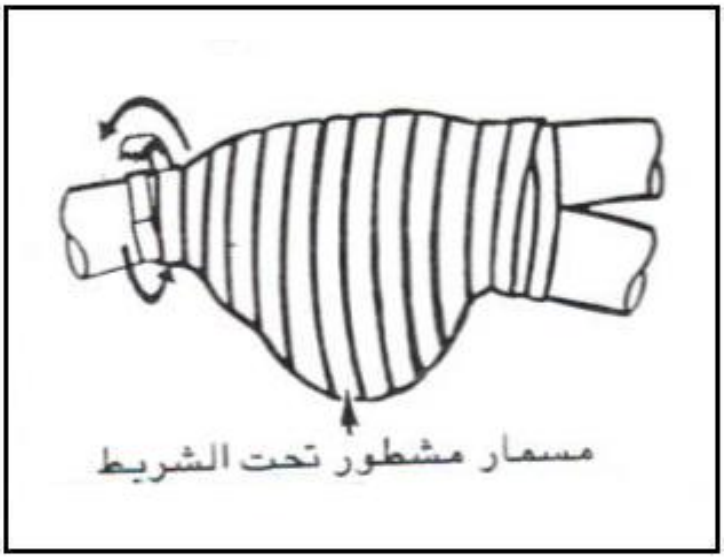




3- قم بربط الصامولة باستخدام زرادية بفك متحرك كما في الشكل التالي



4- وفي الأخير قم بتغليف الصامولة بوضع لاصق عازل لتوصيل الكهرباء كما في الشكل التالي



تقويم المدرب

تدريب(2) توصيل الأسلاك بالشكل الصحيح

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	إجراء التوصيل الصحيح بصامولة بلاستيكية					
2	إجراء التوصيل الصحيح بصامولة معدنية					
3	إجراء التوصيل الصحيح بموصلات طرفية					
يجب أن يكون مستوي أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

تمرين رقم (3) توصيل السلك بالكلبس

الهدف :

معرفة طريقة الصحيحة لتوصيل الأسلاك بالكلبسات

العدد المستخدمة :

1- زرادية عادية 2- سكين أسلاك أو عراية أسلاك

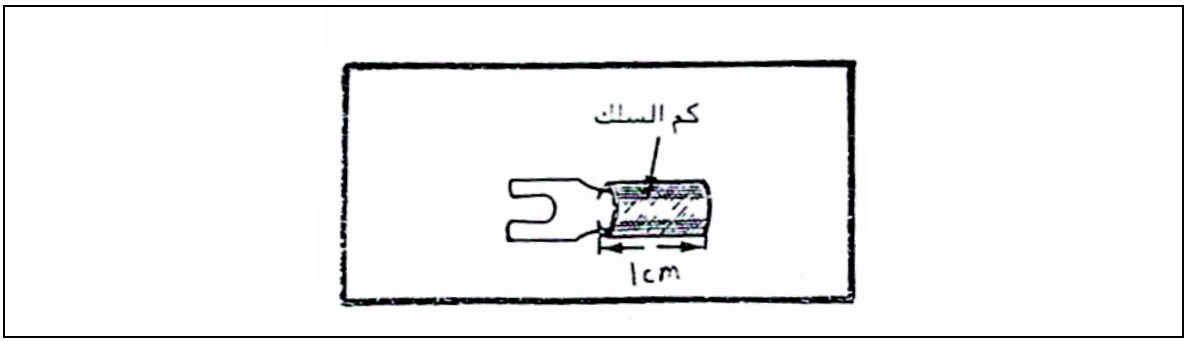
3- مسطرة قياس 4- زرادية تضييق الأسلاك (تركيب الكلبسات)

الخامات المستخدمة

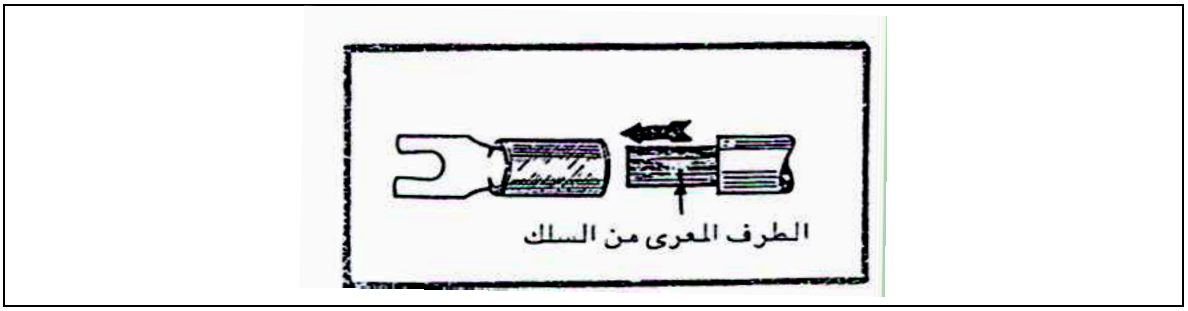
1- أسلاك 2- كلبس مجراف

خطوات التنفيذ :

1. اقطع سلكاً بطول 15 سم مقاس السلك رقم 12 حسب النظام الأمريكي
2. اعمل تعرية في أحد طرفي السلك بعد قياس (كم السلك) مثال 1 سم الشكل التالي يوضح ذلك

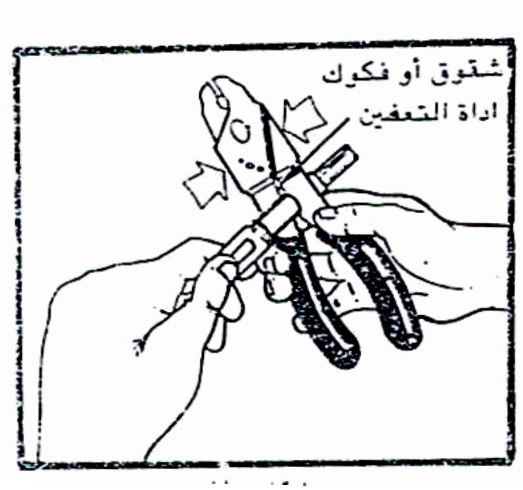


3. أدخل طرف السلك المكشوف في (كم السلك) الخاص بكلبس المجراف و الشكل التالي يوضح ذلك



4. ركب كم كلبس المجراف وبداخلها السلك في المكان المناسب بين فكوك أداة التضييق

5. اضغط مقابض أداة التضييق لتثبيت الكم بالسلك بإحكام و الشكل التالي يوضح ذلك



تحذير:

لا تضغط بشدة لكي لا يتلف العازل البلاستيكي للوصلة

6. دع مدربك يرى عملك
7. أعد العدة والمواد الخاصة بالتدريب إلى مكانها الصحيح ثم قم بتنظيف مكان عملك

تقويم المدرب

تدريب(3) توصيل السلك بالكلبس

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	إجراء القطع الصحيح للسلك					
2	إجراء التوصيل الصحيح بالكلبس					
3	إجراء التثبيت الصحيح للكلبس بالضغط					
يجب أن يكون مستوي أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

تحديد مقاسات أسلاك الدوائر الكهربائية

الهدف:

معرفة طريقة الصحيحة لاختيار مقاسات الأسلاك المناسبة المستخدمة في الدائرة الكهربائية

طريقة التحديد:

1. إحضار الجدول الخاص لتحديد مقاسات الأسلاك ومقدار التيار المسحوب لكل سلك
2. تحديد التيار المار في الأسلاك أو المتوقع مرورها في الأسلاك.
3. أن يكون مقاس السلك (تحمل السلك للتيار) أكبر من التيار المسحوب بحوالي 10 أمبير تقريباً
4. اختيار السلك حسب الجدول

مثال:

مكيف يسحب تياراً قدره 15 أمبير أوجد السلك المناسب

أ- السلك المناسب من الجدول حسب النظام الأمريكي هو .....

ب- السلك المناسب من الجدول حسب النظام الأوروبي هو .....

الجواب:

أ- في النظام الأمريكي هو رقم 10

ب- في النظام الأوروبي هو رقم 6.0

أسئلة للمراجعة :

1) عرف الذرة واذكر مكوناتها؟
2) ما الفرق بين الإلكترونات والبروتونات؟
3) عرف التيار الكهربائي
4) ما سبب كون المعادن موصلة جيدة للكهرباء؟ اذكر أمثلة لموصلات جيدة
5) ما هي العلاقة بين عدد الإلكترونات في المدار الخارجي وتوصيل المادة للكهرباء؟
6) ما الفرق بين التيار المستمر والمتردد؟
7) اذكر وحدات قياس فرق الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة.
8) بما أن التيار الكهربائي لا يرى ، اذكر التأثيرات الملحوظة التي تنتج عنه؟ مع ذكر أوجه الاستفادة؟

الكهرباء

الدوائر الكهربائية البسيطة

الهدف العام

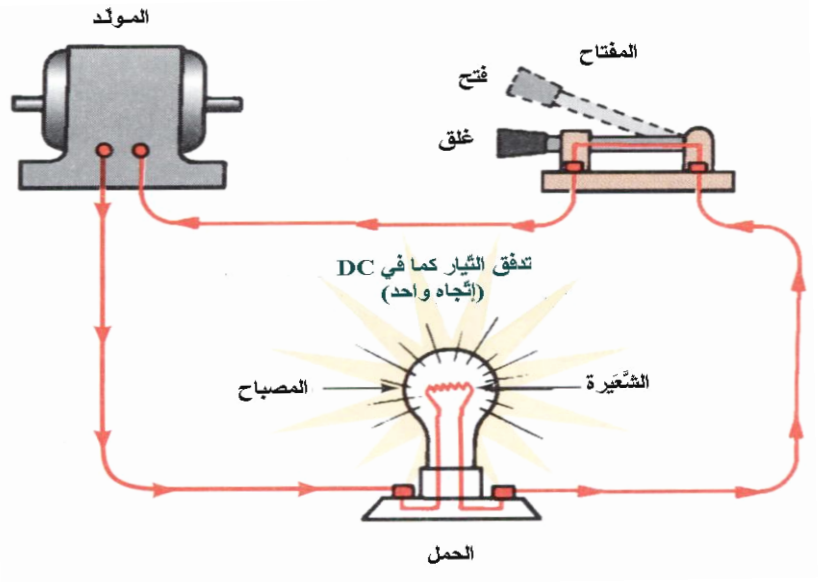
معرفة الدائرة الكهربائية البسيطة وقانون أوم مع إجراء تمارين حسابية عليه. وكذلك تعريفك كيفية توصيل دوائر كهربائية بسيطة وإجراء قياسات لفرق الجهد والتيار والمقاومة.

3-1 الدوائر الكهربائية:

إن أبسط الدوائر الكهربائية يجب أن تشتمل على مصدر قدرة كهربائية وأسلاك و جهاز كهربائي (مقاومة) ووسيلة توصيل وقطع للتيار(مفتاح). و في الشكل (3-1) هناك مولد كهربائي كمصدر للقدرة وأسلاك من مادة موصلة للكهرباء (نحاس) ومصباح كهربائي مع مفتاح توصيل وقطع.

فإذا كان مصدر الجهد مستمراً فإن التيار سيكون ثابت القيمة ويسري في اتجاه واحد وفي حالة كون مصدر القدرة متردد فإن التيار سيغير اتجاهه بشكل منتظم لكن التأثير سيكون نفسه حيث إن المصباح سيستهلك الكهرباء ليحولها إلى ضوء وحرارة عند توصيل التيار خلاله.

و توفر الأسلاك مجرى تنتقل من خلاله الكهرباء من المصدر إلى المصباح والعكس لتكتمل الدائرة ويتدفق التيار خلال المصباح. و عند فصل المفتاح ينقطع تدفق التيار الكهربائي وينطفئ المصباح.



شكل (3-1): دائرة كهربائية بسيطة

2-3 المفاتيح الكهربائية اليدوية

هناك العديد من المفاتيح الكهربائية اليدوية أي التي تشغل يدويا وتستخدم لوصل التيار أو قطعه وبالتالي التشغيل والإيقاف للأجهزة الكهربائية ومن أهمها :

1- مفتاح ضغط الزر: لهذا النوع من المفاتيح زر يجب ضغطه لتشغيل الجهاز ومن أكثرها استخداما زر الجرس وفي هذا النوع من المفاتيح يجب إبقاء الزر مضغوطا حتى يرن الجرس وعند رفع الإصبع يتحرر الزر من الضغط ويعود إلى الوضع الأصلي بواسطة زنبرك(سستة) وبالتالي ينفصل التيار عن الجرس. هل ترى أن هذا النوع مناسب للجرس؟ قد تتفق مع أنه من غير المناسب استخدام مفتاح مصباح كهربائي للجرس.

2- مفتاح التبديل بين وضعين: تستخدم هذه المفاتيح للتبديل بين وضعي التوصيل والقطع وتستخدم غالبا للأجهزة مثل المصابيح والسخانات وغيرها. و يقوم مفتاح المصباح الكهربائي نتيجة تبديله من وضع إلى آخر بوصل أو فصل التيار وبالتالي التشغيل أو الإطفاء.

3- مفاتيح التبديل بين أكثر من وضعين: كمفاتيح المراوح ذات السرعات المختلفة. فإذا كان لديك محرك كهربائي يرفع ويخفض وزناً ما وأردت التحكم به فإنك تحتاج مفتاحاً ذا ثلاثة أوضاع أحدها للرفع والثاني للتثبيت والثالث للتنزيل. كذلك المفاتيح المستخدمة للتحكم في اتجاه دوران محرك حيث هناك ثلاثة أوضاع وهي حركة لليمين أو مع عقارب الساعة وحركة عكس عقارب الساعة والوضع الوسط للمفتاح هو إيقاف التشغيل.

و هناك مفاتيح كهربائية يدوية التشغيل ولكن من الممكن إن تفصل يدويا وتفصل أيضا أوتوماتيكيا عند الحاجة أو لإغراض الحماية والسلامة مثل مفاتيح الطبلونات

3-4 أدوات حماية الدائرة الكهربائية

يجب حماية الدائرة الكهربائية من التيار الزائد. و إذا تدفق تيار زائد في الدائرة الكهربائية فإن الأجهزة والأسلاك سوف تسخن وقد ينتج احتراق لها قد يتسبب ذلك في حدوث حريق. و تحمى الدائرة عادة بواسطة المصهرات(الافيوزات)وقاطع زيادة الحمل(الافردلود) وقواطع الدوائر (مفاتيح فصل التيار الأوتوماتيكية) والتي سوف تدرسها بشكل مفصل في الفترات القادمة.

الفيوزات (المصهرات) :

الفيوز أداة بسيطة تستخدم لحماية الدوائر الكهربائية من التيار الزائد والتسخين الزائد. و أغلب الفيوزات تحتوي على شريطة معدنية لها مقاومة أعلى من أسلاك التوصيل ،كما أن لها درجة حرارة ذوبان منخفضة نسبياً أي أنها تذوب في درجة حرارة أقل من أسلاك التوصيل و لأن مقاومة تلك الشريطة أعلى فإنها تسخن أكثر من الأسلاك . فإذا زاد التيار أكثر من المسموح به ترتفع حرارتها وتذوب وبالتالي تقطع الدائرة

التدريب رقم (4) تركيب مفتاح مفرد مع لمبة

الهدف : التعرف على كيفية توصيل دائرة كهربائية بسيطة.

الخامات المستخدمة:

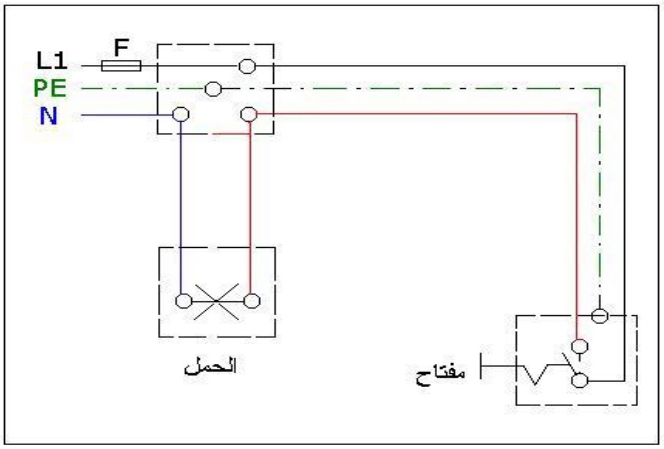
1- سلك 2- قاعدة لمبة 3- لمبة 4- مفتاح مفرد
5- علبة توزيع 6- كلبسات تثبيت

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي مربع 3- مطرقة 4- مفك اختبار
5- قطاعة أسلاك 6- متر قياس

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت علبة التوزيع والقواعد ومفتاح المفرد على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكبس أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب (1) توصيل مفتاح مفرد مع لمبة

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	استكمال توصيل الدائرة بشكل صحيح					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوي أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

2-3 قانون أوم :

منذ أكثر من (200) مائتي سنة أجرى عالم ألماني يسمى أوم عدة تجارب على الدوائر الكهربائية والمقاومات لإيجاد علاقة بين المقادير الكهربائية المختلفة (فرق الجهد ، التيار ، المقاومة) وقد وصل إلى إيجاد علاقة سميت باسمه أي قانون أوم وينص على أن :

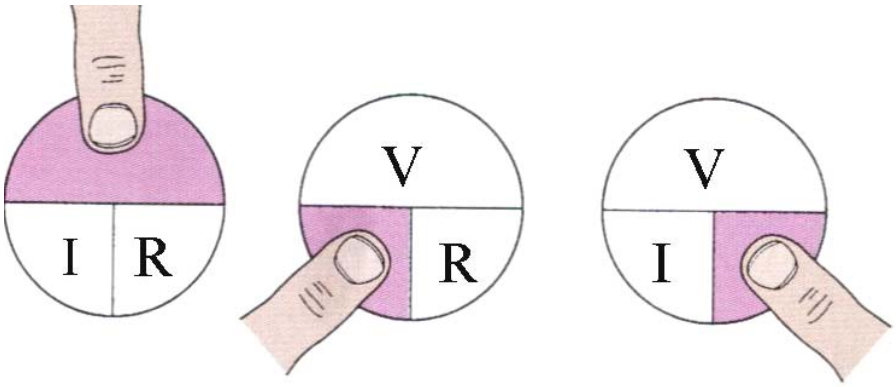
فرق الجهد حول المقاومة = التيار المار بالمقاومة × قيمتها

$$V = I \times R$$

فرق الجهد = التيار × المقاومة

أي عند مرور تيار (I) في مقاومة قيمتها (R) فإن الجهد (V) بين طرفي المقاومة يساوي حاصل ضرب التيار في المقاومة

انظر الشكل **(3-2)**



شكل (**3-2)** قانون أوم

وبالإمكان صياغة قانون أوم بالإشكال التالية:

$$\mathbf{V = I \times R}$$

فرق الجهد = شدة التيار ضرب المقاومة

$$\mathbf{R = V \div I}$$

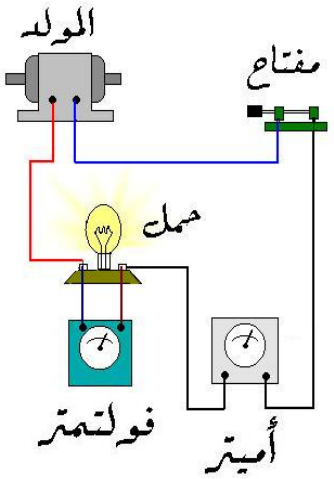
المقاومة = فرق الجهد مقسوما على شدة التيار

$$\mathbf{I = V \div R}$$

شدة التيار = فرق الجهد مقسوما على المقاومة

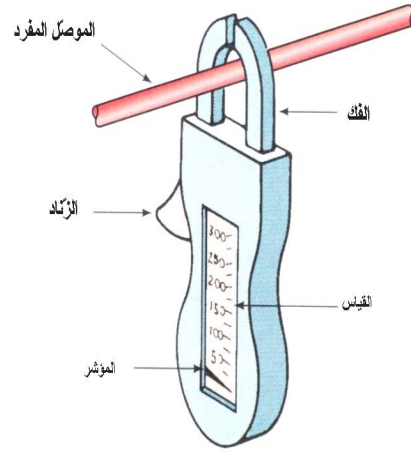
3- 3 إجراء القياسات الكهربائية :

أنظر إلى الدائرة بالشكل **(3-3)** إذا أردنا قياس فرق الجهد والتيار للمصباح الكهربائي فإننا نوصل مقياس التيار على التوالي وهذا يعني أن قياس الجهد يجري دون تغيير الدائرة أما قياس التيار فيتطلب في هذا المثال فك الدائرة وتوصيل المقياس قبل أو بعد المصباح ليمر كامل التيار بالمقياس وتحدد قيمته.



شكل **(3-3)** قياس فرق الجهد والتيار

وفي أحيان كثيرة يصعب فك الدائرة وتركيب الأميتر(مقياس التيار) ثم إعادة توصيلها ولحل تلك المشكلة هناك مقاييس تيار لا تحتاج إلى ذلك بل لها فكين تفتح وتوضع حول السلك الذي نريد قياس التيار المار به وهي طريقة سهلة ولكن يجب مراعاة أن يكون داخل الفكين سلك واحد فقط (السلك المراد قياس التيار المار خلاله) و يسمى هذا النوع من مقاييس التيار Clamp-on-type . شكل **(3 -4)**



شكل **(3- 4)** مقياس التيار (الأميتر)

أو على التوازي شكل (1-9) لاحظ كيفية إجراء القياسات للجهد وللتيار ، سنتحدث عن الدوائر المتوالية والمتوازية بتفصيل أكثر في الدروس القادمة . و لاحظ أن مقياس الفولت يوصل لكل مقاومة على التوازي معها بينما يوصل مقياس الأمبير (التيار) على التوالي لضمان مرور كامل للتيار من خلاله.

3-4 القياسات الكهربائية :

الملتيميتر: هو جهاز قياس كهربائي يقيس كل من فرق الجهد والتيار والمقاومة و يمكن استخدامه لإجراء قياسات دوائر التيار المستمر والمتردد. ويحتاجه كثيراً فني التبريد والتكييف .

و تتعدد خصائص الملتيميتر حسب النوع والموديل وتمتلك جميعها غالباً قرص اختيارات متعددة في الوسط ويجب التأكد من أنه يشير إلى المكان الصحيح للقياس المناسب انظر الشكل (3-5) وسترى قرص الاختيار أسفل لوحة عرض مؤشر القياس

شكل (3-5) الملتيميتر

لاحظ الرموز التالية

م	الاسم	الرمز
1	تيار متردد	Ac
2	تيار مستمر	Dc
3	فولت	V
4	مقاومة (أوم)	Ω
5	ملي فولت ($\frac{1}{1000}$ فولت)	mV
6	كيلو فولت (1000فولت)	kV
7	1 أمبير (وحدة قياس التيار)	A
8	ملي أمبير ($\frac{1}{1000}$ أمبير)	mA
9	متردد	~
10	مستمر	⎓
11	وصلة مشتركة	Com

قاعدة: لا تستخدم الملتيميتر إلا بعد أن يقوم المدرب بشرح كل الرموز والأرقام التي تظهر على قرص الاختيار وشرح الطريقة الصحيحة لقراءة القيمة في لوحة العرض. وقبل أن تجري أي قياس احصل على موافقة من مدربك .

التمرين رقم (2) توصيل مفتاح ثنائي الأقطاب في بريزة 220 V

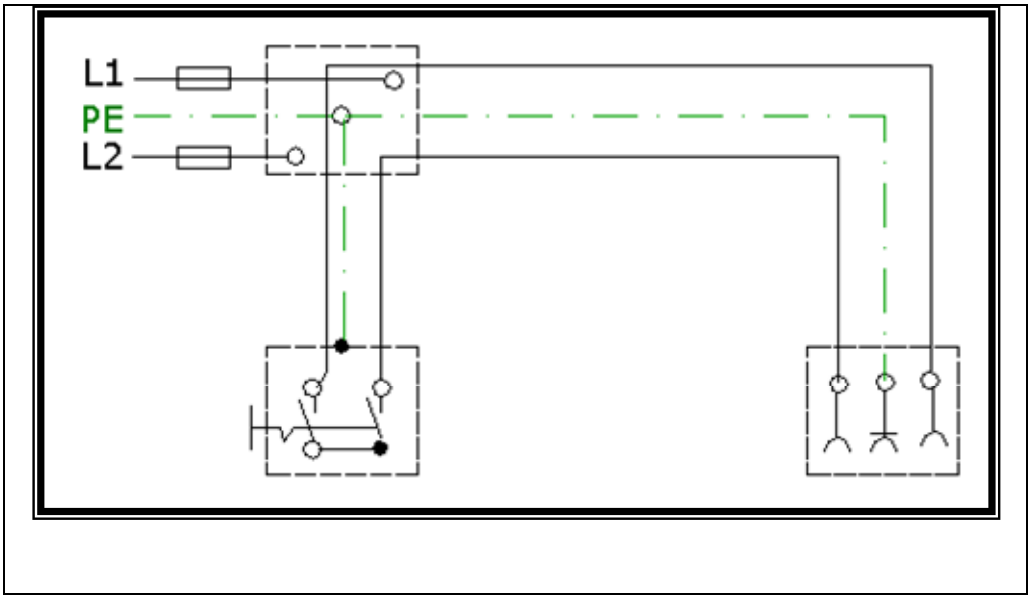
الهدف: معرفة كيفية تشغيل بريزة 220 v بواسطة مفتاح ثنائي الأقطاب

الخامات المستخدمة:

1- أسلاك 2- بريزة 220 v 3- علبة توزيع 4- مفتاح ثنائي الأقطاب

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي ومربع 3- مطرقة
4- مفك اختبار 5 - قطاعة أسلاك 6- متر قياس



خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب

2- تثبيت علبة التوزيع وقاعدة اللمبة والمفتاح والبريزة على اللوحة

3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة

4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير

5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل

6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك

تقويم المدرب

تدريب(2) توصيل مفتاح ثنائي الأقطاب يتحكم في بريزة 220 فولت

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذو الفولت المناسب					
9	توصيل مفتاح ثنائي الأقطاب يتحكم في بريزة 220 فولت					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					

يجب أن يكون مستوي أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوى الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

3-5 الأسلاك الكهربائية:

عند توصيل أي دائرة كهربائية يجب في البداية اختيار الأسلاك الكهربائية ذات المقياس المناسب وبناء على أقصي تيار يسحبه الجهاز أو الأجهزة المراد تشغيلها. فإن استخدام سلك أصغر من المناسب أمر له مخاطر كثيرة منها الصدمة الكهربائية والتسخين الزائد والحريق.

ويوضح الجدول التالي المقاييس المناسبة للأسلاك حسب التيار المسحوب(الأمبير).

جدول مقياس السلك النحاسي وقوة تحمله لشدة التيار

النظام الأمريكي		النظام الأوربي		
القياس الأمريكي للسلك ×	قدرة التيار (الأمبيرية)	ملم٢	القياس والأستخدام بـ ملم ٢	قدرة التيار الأمبيرية ××
١٤	١٥	٢,٠٨	٢,٥	(١٦)
١٢	٢٠	٣,٣١	٤,٠	(٢٢)
١٠	٣٠	٥,٢٦١	٦,٠	(٢٨)
٨	٤٠	٨,٣٦٧	١٠,٠	(٣٩)
٦	٥٥	١٣,٣٠	١٦,٠	(٥٠)
٤	٧٠	٢١,١٥	٢٥,٠	(٦٦)
٣	٨٠	٢٦,٦٧	٣٥,٠	(٨٠)
٢	٩٥	٣٣,٦٢	٣٥,٠	(١١٠)
١	١١٠	٤٢,٤١	٥٠,٠	(١١٠)
.(١/٠)	١٢٥	٥٣,٤٩	٧٠,٠	(١٥٠)
.(٢/٠)	١٤٥	٦٧,٤٣	٧٠,٠	(١٥٠)
.(٣/٠)	١٦٥	٨٥,٠١	٩٥	(١٦٥)
.(٤/٠)	١٩٥	١٠٧,٢	١٢,٠	(٢٠٠)
٢٥٠	٢١٥	١٢٧	١٥,٠	(٢٣٠)
٣٠٠	٢٤٠	١٥٢	١٨٥,	(٢٣٠)
٣٥٠	٢٦٠	١٧٧	١٨٥,	(٢٦٠)
٤٠٠	٢٨٠	٢٠٣	٢٤٠	(٢٩٠)
٤٥٠	٣٢٠	٢٥٦	٣٠٠	(٣٢٠)

× مقاييس السلك الأكثر استخداما في مهنة التكييف هي ١٢ ،١٠، ٨ ، ٦ ، ٤ وفق المقياس الأمريكي

×× في حال عدم توفر سلك بالمقياس الأمركي عليك اختيار مايعادله وفق النظام الأوربي .

ملحوظة :

بعض مقاييس السلك الأمركية لها مقاييس أوربية معادلة بـ ملم٢ انظر إلى المقاييس الأمركية ٢ ،٢ ، ٠ / ١٠ /٠ ،٣ ، ٣٠٠ ، ٣٥٠ .

التدريب رقم (3) توصيل مفتاح مزدوج يتحكم في لمبتين

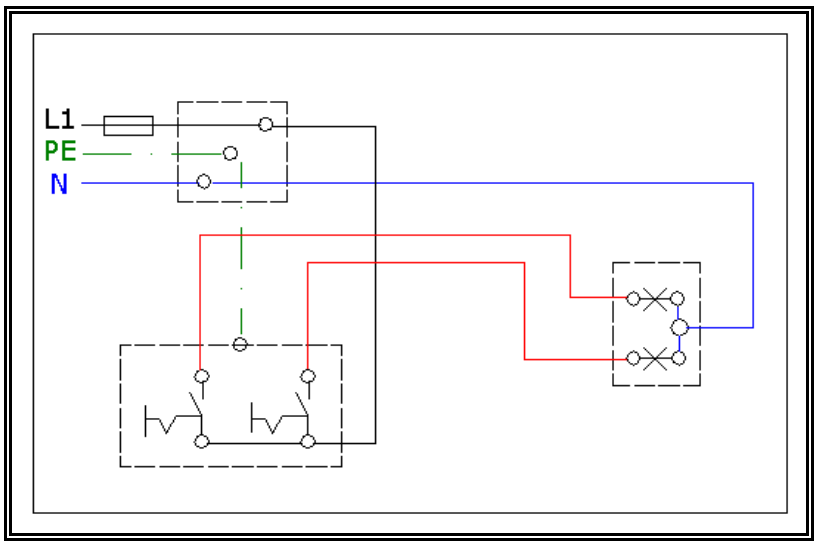
الهدف : معرفة طريقة التحكم في كل لمبة على حدة

العدد والمواد والمعدات:

1- أسلاك 2- مفتاح مزدوج 3- كلبس
4- زرادية عادية 5- قصافة 6- مفك عادي ومفك مربع
7- مفك اختبار 8- عراية أسلاك 9- مطرقة
10- متر قياس أو قدم صلب

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت علبة التوزيع والمفتاح المزدوج على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6 - قم بإجراء قياسات التيار المار بالمقاومات وفرق الجهد ومقدار المقاومات وسجل ذلك على دفتر ملحوظاتك
7- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(3) توصيل مفتاح مزدوج يتحكم في لمبتين

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة

	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل مفتاح مزدوج يتحكم في لمبتين					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					

يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوى الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

التدريب رقم (7) توصيله جرس يتحكم فيه مفتاح ضاغط (كباس)

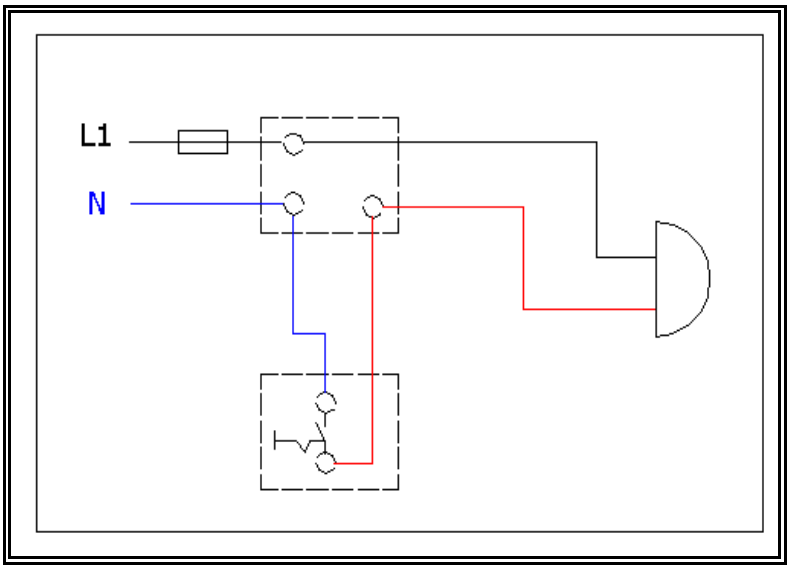
الهدف : معرفة طريقة التحكم في الجرس والمفاتيح المستخدمة لذلك

العدد والمواد والمعدات:

1- أسلاك 2- جرس 110V 3- كلبس 4- زرادية عادية
5- قصافة 6- مفك عادي ومفك مربع 7- مفك اختبار
8- عراية أسلاك 9- مطرقة 10- متر قياس أو قدم صلب
11- مفتاح جرس

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت علبة التوزيع ومفتاح الجرس على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب رقم (7) توصيل ضاغط جرس يتحكم في جرس

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل المفتاح الذي يتحكم في الجرس					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوي أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوى الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

التدريب رقم (5) فحص المصهرات بواسطة جهاز قياس الفولتميتر

الهدف:

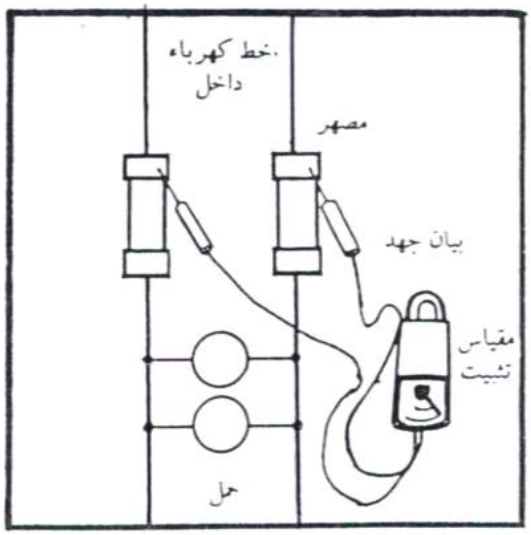
معرفة طريقة فحص المصهرات بواسطة جهاز الفولتميتر

العدد والخامات المستخدمة :

1- جهاز الفولتميتر 2 – علبة مصهرات

خطوات التنفيذ :

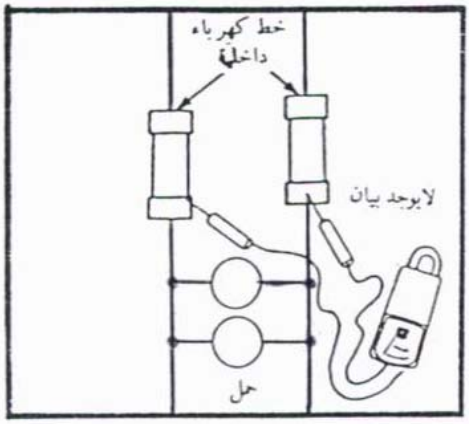
1. ضبط جهاز الفولتميتر حسب الفولت المناسب
2. ركب أسلاك جهاز الفولتميتر في بداية دخول الكهرباء في المصهرات . انظر الشكل التالي



ملحوظة :

- إذا لم تحصل على القراءة في المقياس تكون هناك مشكلة في الدائرة .
- إذا حصلت على قراءة في المقياس انتقل إلى الخطوة التالية

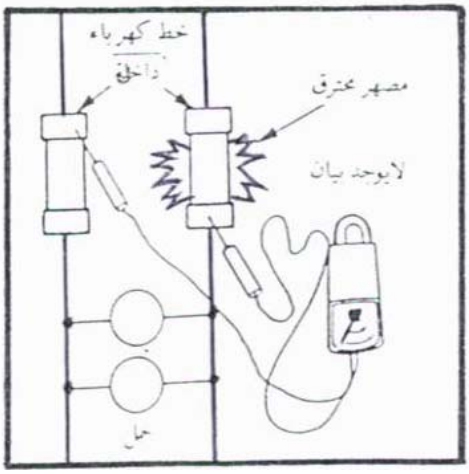
3. افحص جهد الكهرباء الخارجة من المصهر بوضع أسلاك جهاز الفولتميتر كما هو موضح بالشكل التالي



ملحوظة :

- عدم ظهور قراءة جهد يدل على أن المصهر أو كلا المصهرين تالفين

4. لتحديد أي مصهر تالف افحص كلا منهما على حدة كما هو موضح بالشكل (ج)



ملحوظة :

- بعد تحديد المصهر التالف ، يجب أن تبحث عن سبب احتراق المصهر وتقوم بإصلاحه قبل استبدال المصهر التالف

استبدل المصهر التالف بآخر جديد من نفس النوع والقدرة

5. دع مدربك يرى عملك .
6. أعد العدة والمواد المستخدمة في التمرين إلى أماكنها الصحيحة
7. قم بتنظيف مكان عملك .

تدريب رقم (6) فحص المصهرات بواسطة جهاز قياس الأوم

الهدف:

معرفة طريقة فحص المصهرات بواسطة جهاز الأوم

العدد والخامات المستخدمة :

1- جهاز قياس الأوم 2 – مصهرات صالحة وتالفة 3- نزاعة مصهرات

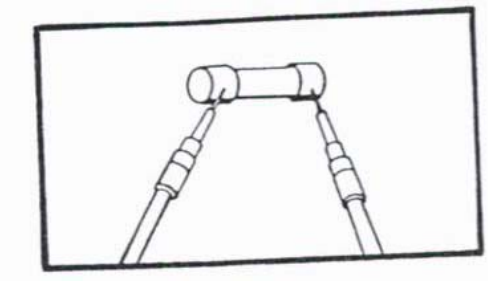
خطوات التنفيذ:-

1. افصل الكهرباء عن علبة المصهرات

تحذير : يمكن أن يسبب عدم فصل الكهرباء في حدوث إصابات خطيرة ناجمة عن صدمة كهربائية

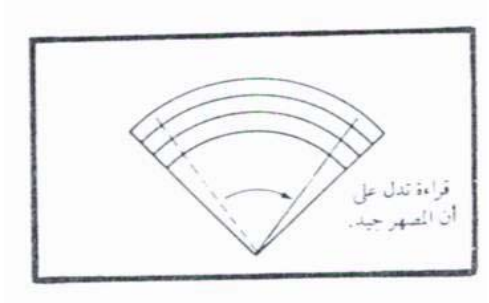
2. ركب في نزاعة المصهرات على أحد المصهرات الموجودة في علبة المصهرات و الشكل التالي يوضح ذلك

3. اسحب نزاعة المصهرات وذلك لسحب المصهر إلى الخارج بشكل مستقيم
4. جهز مقياس المقاومة لأخذ قياسات الأوم وذلك بوضع أطراف أسلاك جهاز الأوم على طرفي المصهر و الشكل التالي يوضح ذلك

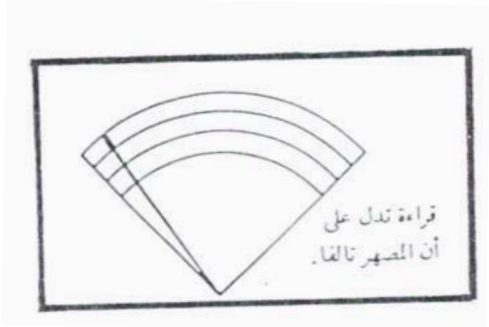


5. اقرأ القياس

- إذا تحركت إبرة المقياس إلى الطرف الآخر من المقياس ، يكون المصهر جيداً و الشكل التالي يوضح ذلك



- إذا لم تتحرك إبرة المقياس فإن المصهر محترق و الشكل التالي يوضح ذلك



6. دع مدربك يرى عملك

7. أعد العدة والمواد إلى أماكنها الصحيحة

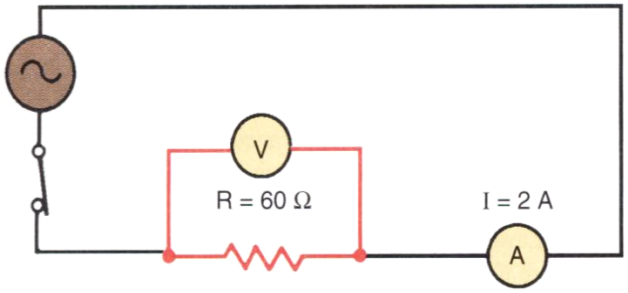
8. قم بتنظيف مكان عملك

3- 6 تمارين حسابية على قانون أوم

تمرين حسابي –1

في الشكل **(1-11)** دائرة كهربائية بسيطة تتكون من مصدر جهد متردد ومفتاح ومقاومة لاحظ وجود مقياس فرق الجهد حول المقاومة (موصول مع المقاومة على التوازي) ومقياس تيار قبل المقاومة (موصول مع المقاومة على التوالي)

إذا كانت المقاومة م = 60Ω أوم والتيار المار بها يساوي $2A$ أمبير



شكل (1-11)

المطلوب: احسب فرق الجهد ؟

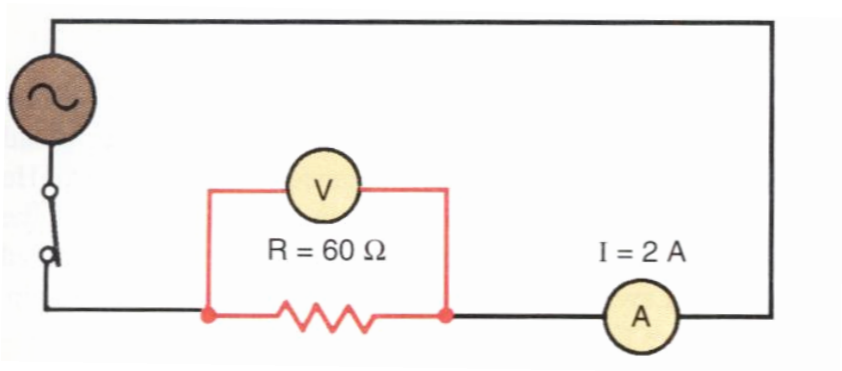
الحل:

$$V = I \times R = \quad 2 \times \quad 60 = 120 \text{ volt}$$

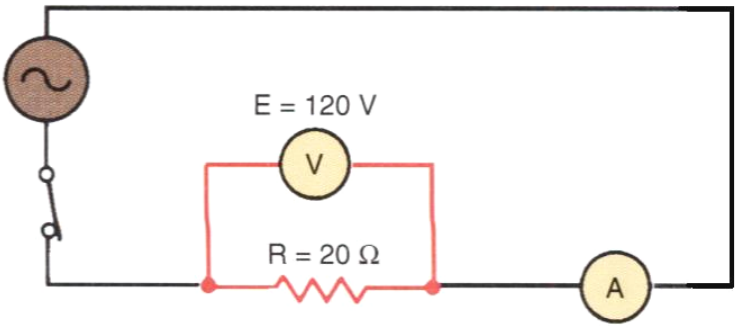
نظرا لعدم وجود فقد جهد ذا قيمة غير هذا فإن الجهد حول المقاومة يساوي فرق جهد المصدر

تمرين حسابي –2

احسب المقاومة في الدائرة الكهربائية التالية :



تمرين حسابي –3



احسب التيار للدائرة الكهربائية أعلاه:

أسئلة للمراجعة :

1- اختر الإجابة الصحيحة

المقاومة الكهربائية هي الجهاز الكهربائي الذي:

ا- ينتج الكهرباء

ب- يوجه تدفق التيار

ج- يقوم بتوصيل التيار

د- يستهلك الكهرباء لغرض مفيد

2- مم تتكون أبسط دائرة كهربائية؟

3- اذكر قانون أوم

4- ما هي وحدة قياس كل من فرق الجهد والتيار والمقاومة؟

5- ارسم دائرة كهربائية بسيطة مع توضيح كيفية توصيل جهازي قياس فرق الجهد والتيار

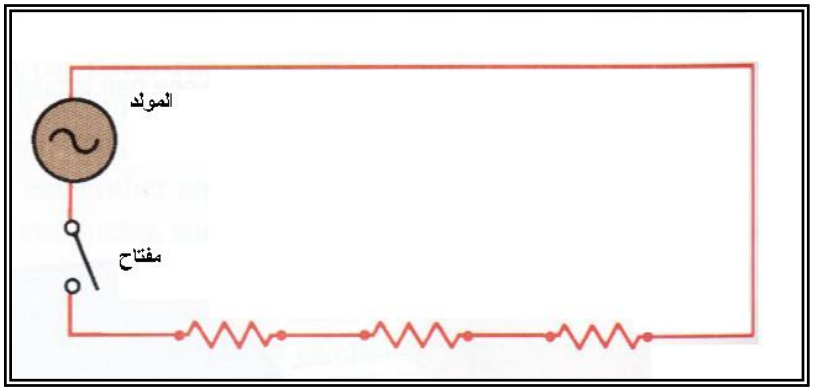
الكهرباء

الدوائر المتوالية والمتوازية

الهدف العام: التعريف بالدوائر المتوالية والمتوازية والقوانين الخاصة بإيجاد المقاومة الكلية لعدة مقاومات وكذلك التدرب على كيفية تركيب تلك الدوائر وإجراء القياسات عليها

4- 1 الدوائر المتوالية:

في الدوائر متوالية توصل المقاومات كما بالشكل (4-1)



شكل (4 - 1) مقاومات موصلة على التوالي

لاحظ أن التيار نفسه يمر بجميع المقاومات وبالتالي فإن جهدالمصدر يتوزع بين تلك المقاومات

ولحساب التيار قم بالجمع الحسابي المباشر لكل المقاومات لتحصل على المحصلة الكلية

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots$$

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

فرق الجهد في المقاومة الاولي , $V_1 = I_1 \times R_1$

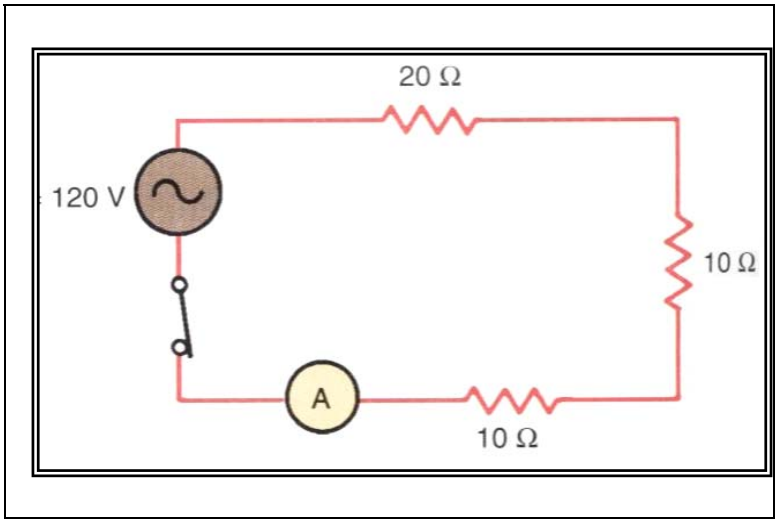
فرق الجهد في المقاومة الثانية , $V_2 = I_2 \times R_2$

فرق الجهد في المقاومة الثالثة $V_3 = I_3 \times R_3$

يتوزع فرق الجهد بين المقاومات الثلاث بينما يمر التيار نفسه

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

تمرين حسابي : في الشكل التالي



المطلوب : احسب المقاومة الكلية والتيار وفرق الجهد لكل مقاومة؟

الحل:- $R_T = R_1 + R_2 + R_3$

$$\mathbf{R_T = 20 + 10 + 10 = 40\ \Omega}$$

قيمة التيار تساوي :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{40} = 3\text{A}$$

فرق الجهد للمقاومة الأولى : $V_1 = I \times R_1 = 20 \times 3 = 60$ Volt

فرق الجهد للمقاومة الثانية : $V_2 = I \times R_2 = 10 \times 3 = 30$ Volt

فرق الجهد للمقاومة الثالثة : $V_3 = I \times R_3 = 10 \times 3 = 30$ Volt

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 60 + 30 + 30 = 120 \text{ Volt}$$

لاحظ أن مجموع فرق الجهد للمقاومات يساوي فرق جهد المصدر الكهربائي وهذا يؤكد صحة الإجابات.

خواص التوصيل على التوازي

1. شدة التيار الكلي يساوي مجموع التيارات الفرعية
2. المقاومة الكلية تساوي أصغر مقاومة في الدائرة
3. الجهد الكلي ثابت في جميع المقاومات

التدريب رقم (1): توصيل مفتاح مفرد يتحكم في لمبتين على التوالي

الهدف : معرفة الدائرة المتوالية وتمييزها

الخامات المستخدمة:

1- مفتاح مفرد 2- قاعدة لمبة عدد 2 3- علبة توزيع 4- كلبسات

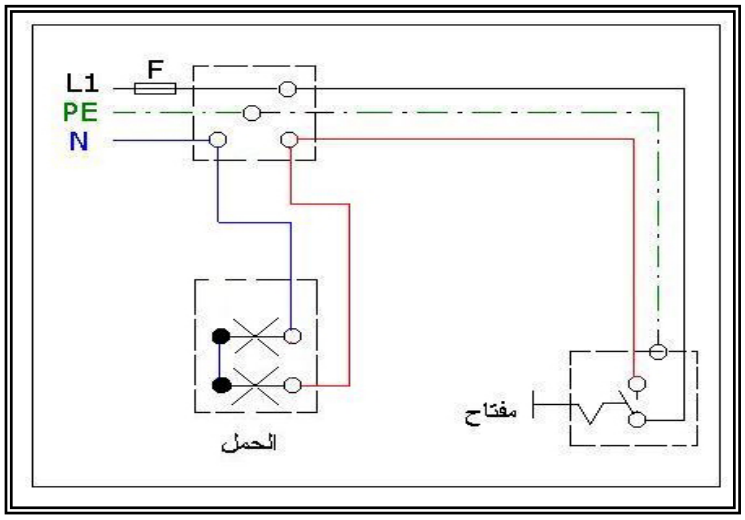
العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي مربع 3- مطرقة

4- مفك اختبار 5- قطاعة أسلاك 6- متر قياس

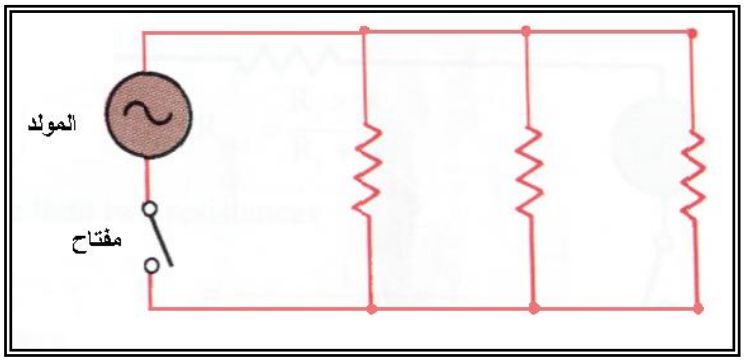
خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت المفاتيح و علبة التوزيع وقواعد اللمبات على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



2-4 الدوائر المتوازية :

تتكون من مصدر جهد ومفتاح وأسلاك كهربائية وتحتوي على مقاومتين أو أكثر موصلة على التوازي كما بالشكل **(4-2)**



لاحظ أن المقاومات تحت فرق الجهد نفسه بينما يتم توزيع التيار الرئيس الصادر من مصدر فرق الجهد بين المقاومات الثلاث. في الدوائر المتوالية كما مر معنا يسري نفس التيار ويتوزع فرق الجهد إما في الدوائر المتوازية فإن التيار يتوزع بين المقاومات ويبقى فرق الجهد ثابتاً.

و يجب أن يكون حاصل الجمع للتيارات المارة في كل مقاومة مساويا للتيار الرئيس.

فرق الجهد الرئيس = فرق الجهد حول كل مقاومة

$$V=V1=V2=V3$$

بما إن فرق الجهد حول كل مقاومة يساوي التيار مضروب في المقاومة فإننا يمكن أن نكتب العلاقة أعلاه بالشكل التالي

$$R1*I1=R2*I2=R3*I3$$

تتفرع التيارات المارة في المقاومات من التيار الكلي الصادر عن مصدر فرق الجهد وبالتالي يكون مجموع التيارات المارة في المقاومات يساوي التيار الكلي

$$It=I1+I2+I3$$

نستنتج من قانون أوم أن التيار الكلي يساوي فرق الجهد مقسوم على المقاومة. بالتعويض عن التيار في العلاقة السابقة نحصل على

$$I=V/Rtot.=V/R1+V/R2+V/R3$$

اضرب كل الحدود ب V

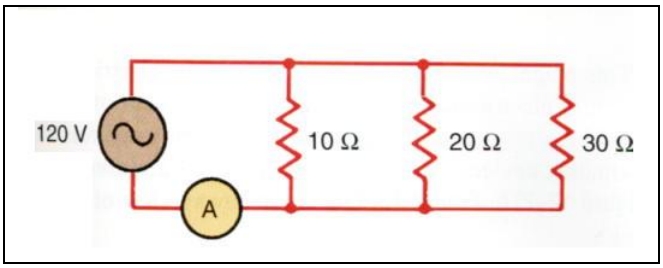
$$1/Rtot.=1/R1+1/R2+1/R3$$

$$\frac{1}{Rtot.} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

قانون إيجاد محصلة مقاومات موصلة على التوازي هو:

$$Rt = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$

تمرين حسابي على الدوائر المتوازية



في الشكل أعلاه دائرة تتكون من ثلاث مقاومات موصلة على التوازي المطلوب هو :

أ- احسب التيار المار في كل مقاومة

الحل :

المقاومة الأولى

$I=V/R= 120/ 10 = 12$ A

المقاومة الثانية

$I=V/R= 120/ 20 = 6$ A

المقاومة الثالثة

$I=V/R= 120/ 30 = 4$ A

ب- احسب التيار الكلي

التيار الكلي يساوي جمع التيارات الثلاث المارة في المقاومات حيث إنها تفرعت منه

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 12 + 6 + 4 = 22 \ A$$

ج - احسب المقاومة الكلية باستخدام قانون أوم أي قسمة فرق الجهد على التيار الكلي

$$R_t = V/I_t = {}^{120}/_{22} = 5.45 \ \Omega$$

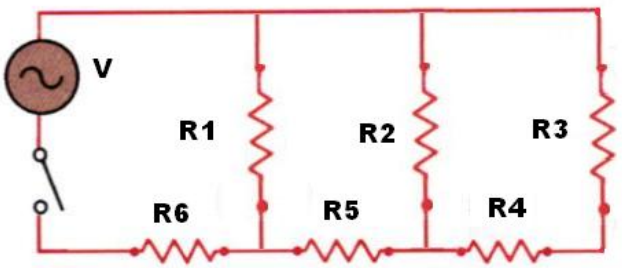
د - احسب المقاومة الكلية بواسطة قانون جمع المقاومات المتوازية وقارن الحل مع ناتج الفقرة السابقة(ج)

$$Rt = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$

أكمل الحل :

الدوائر المركبة

الدوائر المركبة هي دوائر كهربائية تحتوي على عدة مقاومات و يوجد بها توصيل على التوالي وتوصيل على التوازي للمقاومات انظر الشكل **(4-2).** لا تجمع المقاومات بشكل حسابي مباشر بل يجب فرز المقاومات في مجموعات أصغر وإجراء الحسابات التي مرت معنا في الدوائر المتوالية والمتوازية وهكذا تدريجيا حتى تحصل على المقاومة الكلية. تذكر أن من أهم أهداف إجراء الحسابات على الدائرة المركبة هو إيجاد التيار المار في كل مقاومة.



شكل **(4-2)** الدائرة المركبة

التمرين رقم (2) : توصيل لمبتي توازي يتحكم بهما مفتاح مفرد

الهدف : معرفة كيفية توصيل الدائرة المتوازية وإجراء القياسات الكهربائية عليها

الخامات المستخدمة:

1- سلك 2- قاعدة لمبة عدد 2 3- لمبتين 4- مفتاح مفرد

5- علبة توزيع 6- كلبسات تثبيت

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي مربع 3- مطرقة

4- مفك اختبار 5- قطاعة أسلاك 6- متر قياس

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب

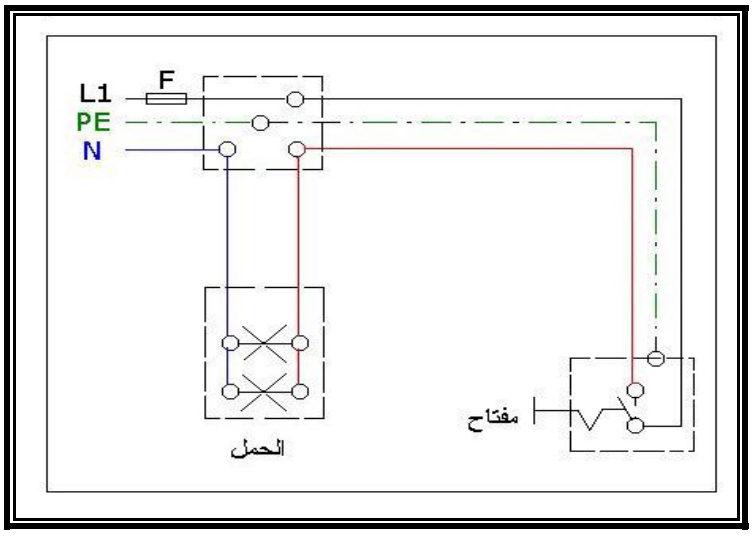
2- تثبيت علبة التوزيع والقواعد ومفتاح المفرد على اللوحة

3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة

4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير

5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل

6- اعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(2) توصيل لمبتين توازي يتحكم بهما مفتاح مفرد

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل لمبتي توازي يتحكم بهما مفتاح مفرد					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					

يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

التمرين رقم (3): توصيل مفتاح يتحكم في لمبة مع بريزة 110V

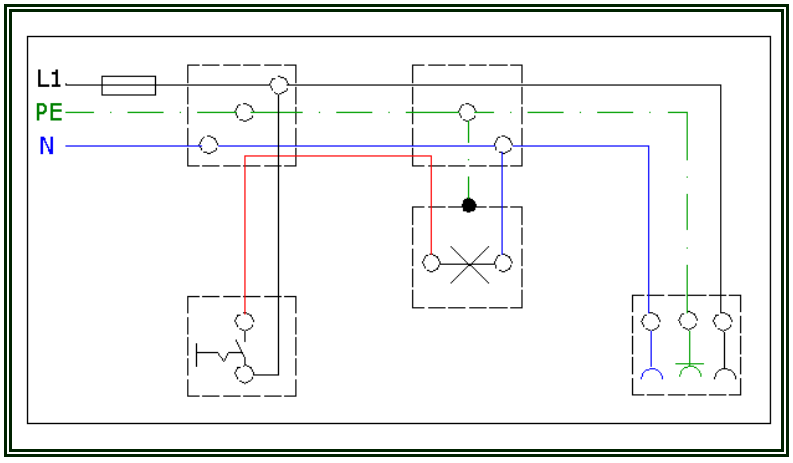
الهدف : يهدف هذا التمرين لمعرفة وطريقة توصيل مفتاح مفرد يتحكم في تشغيل لمبتين وتوصيل بريزة

العدد والمواد والمعدات:

1- أسلاك 2- لمبة 110 V
3- بريزة 110 V 4- مفتاح مفرد 5- كلبس 6- زرادية عادية
7- قصافة 8- مفك عادي ومفك مربع 9- مفك اختبار
10- عراية أسلاك 11- مطرقة 12- متر قياس أو قدم صلب

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت علبة التوزيع وقاعدة اللمبة والمفتاح والبريزة على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(3) توصيل مفتاح يتحكم في لمبة مع بريزة 110V

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل مفتاح يتحكم في لمبة مع بريزة 110 فولت					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					

يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوى الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

التمرين رقم (4) : مفتاح مفرد يتحكم في لمبتين على التوازي ولمبتين فلورست على التوازي

الهدف : معرفة الدوائر المركبة (لمبات فلورست ولمبات عادية (وتمييزها وطرق التحكم فيها)

الخامات المستخدمة:

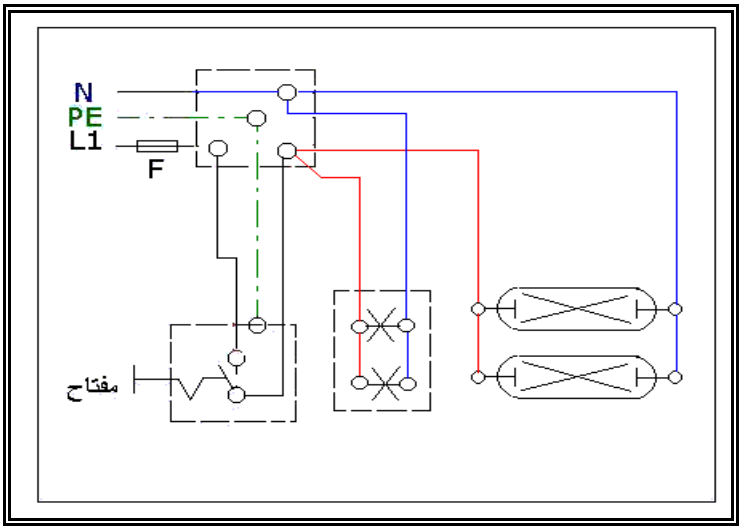
1- مفتاح مفرد 2- قاعدة لمبة عدد 2
3- لمبة عادية عدد 2 4- علبة توزيع
5- أسلاك 6- كلبسات لتثبيت الأسلاك 7- لمبتي فلورست كاملتين

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي مربع 3- مطرقة
4- مفك اختبار 5- قطاعة أسلاك

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت قواعد اللمبات ولمبات الفلورست و علبة التوزيع والمفاتيح على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(4) مفتاح مفرد يتحكم في لمبتين على التوازي ولمبتين فلورسينت

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل مفتاح مفرد يتحكم في لمبتين على التوازي ولمبتين فلورسينت					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوى الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

التمرين رقم (5) : مفتاح طرف سلم يتحكم في لمبتين على التوازي

الهدف : معرفة كيفية تشغيل لمبتي توازي من مكانيين

الخامات المستخدمة:

1- مفتاح مفرد 2- قاعدة لمبة عدد 2 3- مفتاح طرف سلم عدد2

4- علبة توزيع عدد 2 5- كلبسات تثبيت 6- لمبتين

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي و مربع 3- مطرقة 4- مفك اختبار

5- قطاعة أسلاك 6- متر قياس

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب

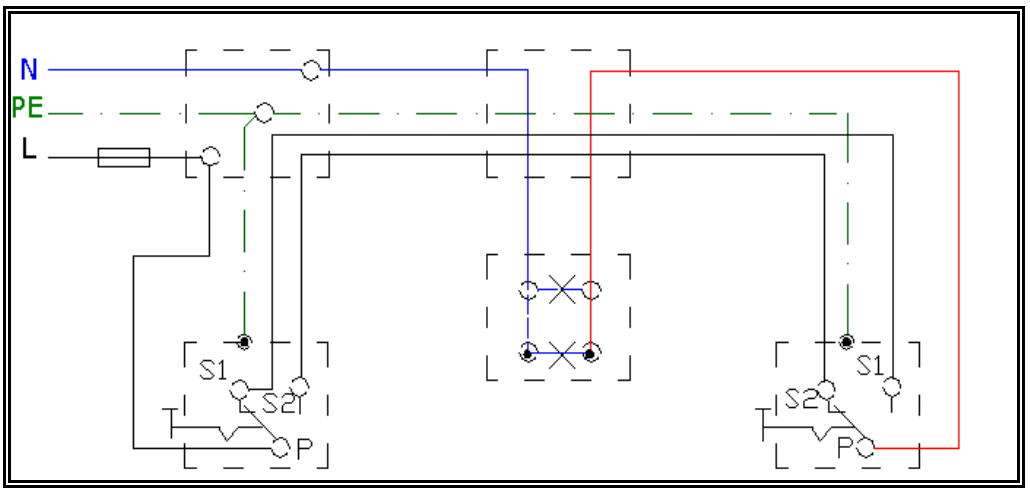
2- تثبيت علب التوزيع وقاعدة اللمبات ومفاتيح الطرف سلم على اللوحة

3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة

4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير

5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل

6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(5) مفتاح طرف سلم يتحكم في لمبتين على التوازي

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل مفتاح طرف سلم يتحكم في لمبتين على التوازي					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

التمرين رقم (6): توصيل لمبة مع مفتاح مفرد و بريزة 110V وجرس مع المفتاح

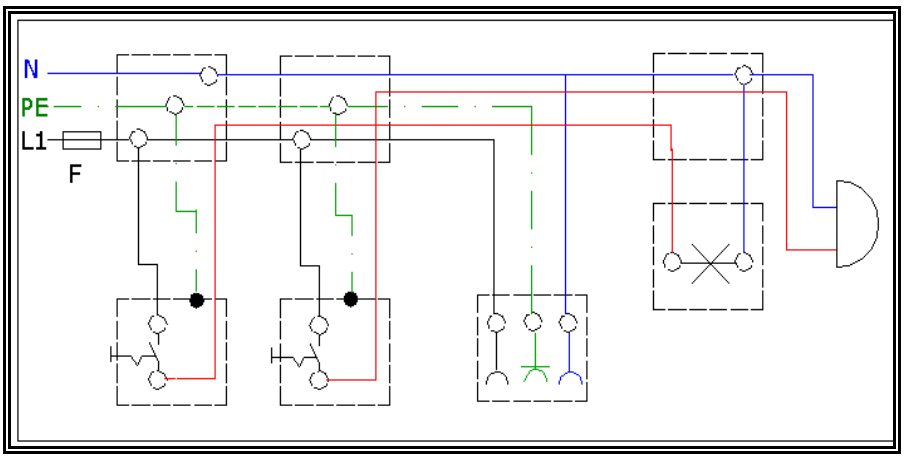
الهدف: معرفة طريق التوصيل المركب من عدة أجزاء وطرق التحكم فيها

لعدد والمواد والمعدات:

1- أسلاك 2- جرس مع مفتاح 3- مفتاح مفرد
4- لمبة 1157 5- بريزة 110 فولت 6- 4 علب توزيع
7- كلبسات 8- زرادية عادية 9- قصافه
10- مفك عادي ومفك مربع 11- مفك اختبار 12- عداية أسلاك
13- مطرقة 14- -متر قياس أو قدم صلب

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت جميع الأجزاء المستخدمة في التمرين على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(6) توصيل لمبه مع مفتاح مفرد وبريزة 110 فولت وجرس مع مفتاح

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوي أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل مفتاح مفرد ويريزة 110 فولت وجرس مع مفتاح					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوى الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

التمرين رقم (7): توصيل لمبتين على التوازي يتحكم فيها مفتاح وسط سلم

الهدف : معرفة طرق التحكم من عدة أمكنة في لمبتين على التوازي

الخامات المستخدمة:

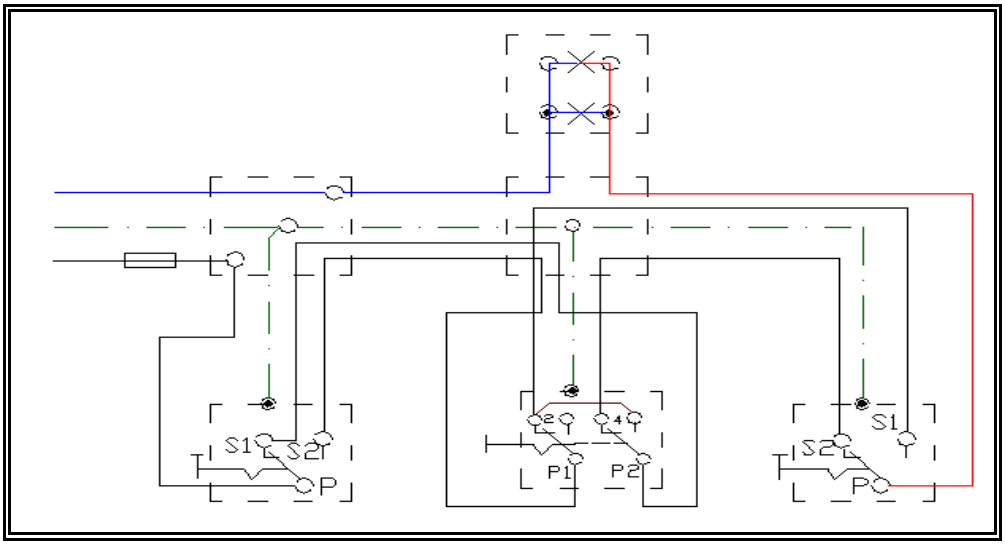
1- مفتاح وسط سلم عدد 1
2- مفتاح طرف سم عدد 2
3- قاعدة لمبة عدد 2
4- لمبة (40 وات) عدد 2
5- علبة توزيع عدد2
6- أسلاك كهربائية وكلبسات
7- لمبتين

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية
2- مفك عادى
3- مطرقة
4- مفك اختبار
5- قطاعة أسلاك
6- متر قياس

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت علبة التوزيع وقاعدة اللمبة والمفتاح والبريزة على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(7) توصيل لمبتين على التوازي يتحكم فيها مفتاح وسط سلم

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	عزل نهايات الأسلاك الموصولة في العلبة					
8	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
9	توصيل لمبتين على التوازي يتحكم فيها مفتاح وسط سلم					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوي أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

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

الكهرباء

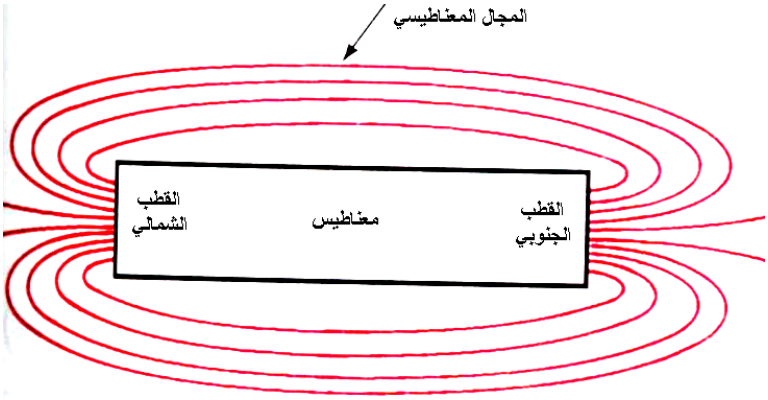
الكهرباء والمغناطيسية

الهدف العام:

تعريفك بالعلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية ونظرية عمل كل من المحرك الكهربائي والمفاتيح الكهرومغناطيسية والمحول وتركيب دوائر كهربائية بها تحكم تشغيل بواسطة مفاتيح كهرومغناطيسية.

5-1 المغناطيس

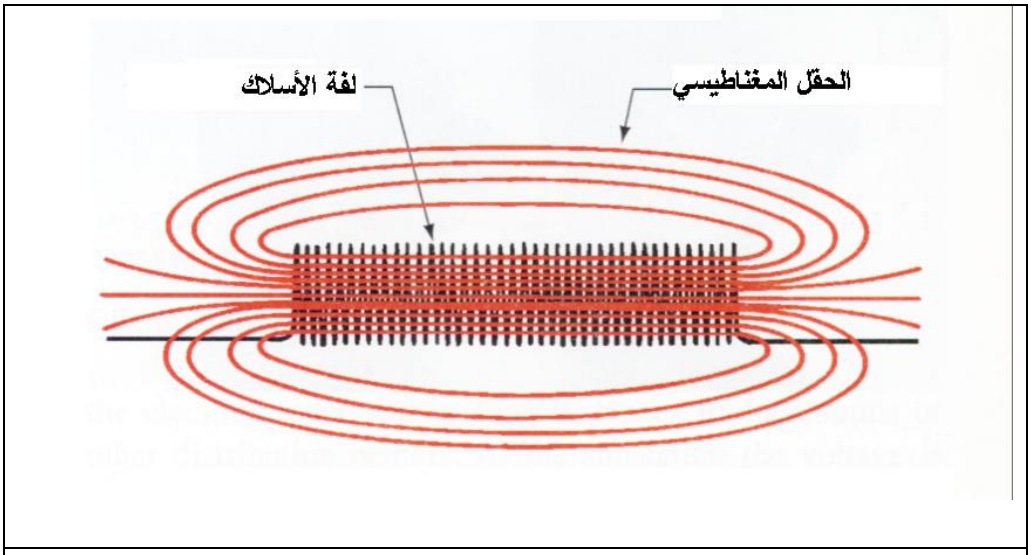
لمادة المجنيت الطبيعية، والمكتشفة قديما، تأثيرا ديناميكيا حيث تجذب المواد الحديدية والنيكل عند تقريبها منها. والمغناطيس مادة شائعة لها استخدامات عديدة وله قطبين (القطب الشمالي والقطب الجنوبي) ومجال قوة يجعل الأقطاب المتشابه لمغناطيسين تتنافر والأقطاب المختلفة تتجاذب انظر الشكل (5-1)



المغناطيس (5-1)

2-5 الملف الكهربائي

عند إمرار تيار كهربائي في موصل (سلك) تكون مجال مغناطيسي حول السلك. و الملف الكهربائي هو الة تتكون من موصل كهربائي ملفوف على شكل أسطواني ويحدث مجالا مغناطيسيا عند توصيل التيار له انظر الشكل (5-2). و بالإمكان استخدام المجال المغناطيسي الناشئ في عدة مجالات مثل إنتاج الكهرباء والتحكم والفتح والغلق للمفاتيح التوصيل الكهربائية ومن ذلك المفاتيح الكهرومغناطيسية مثل السولونويد ، والريلي والكنتاكتور (الملامسات) والتى سنتحدث عنها لاحقاً وسنرى أنها مكونات مهمة في أي دائرة كهربائية في مجال التبريد والتكيف



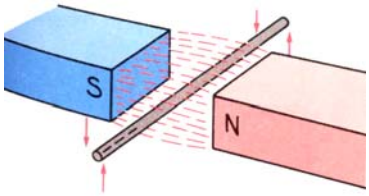
شكل **(5-2)** إنتاج المجال المغناطيسي من الملف الكهربائي

5- 3 إنتاج الكهرباء من المغناطيسية

تنتج الكهرباء بعدة طرق منها الطرق الكيميائية والضغط والضوء والحرارة والمغناطيسية و من الأمثلة على إنتاج الكهرباء كيميائيا بطارية السيارة والبطارية الجافة التي تستخدم في المصباح اليدوي والمذياع. الكهرباء التي تعنينا في مجال التبريد والتكييف تولد عن طريق مولد كهربائي يعمل بالمغناطيسية.

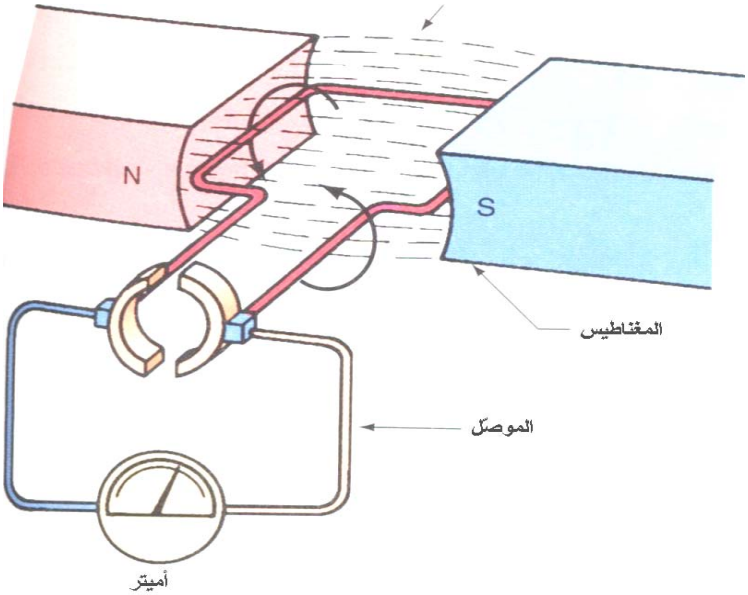
و إذا مرر سلك من النحاس في مجال قوة مغناطيسي فإن الإلكترونات الخارجية للذرات تبدأ في الحركة من ذرة إلى أخرى و هذه الحركة للإلكترونات تعتبر تيار كهربائي. و تتحرك الإلكترونات في اتجاه واحد

وليس هناك فرق إذا كان السلك يتحرك أو المغناطيس انظر الشكل **(5-3)** و هذه الحركة في اتجاه واحد تنتج التيار الكهربائي التيار هو دفع للإلكترونات من ذرة إلى أخرى.



شكل **(5-3)**: سلك نحاس في مجال مغناطيسي

يحتوي المولد الكهربائي على مجال مغناطيسي كبير والعديد من لفات الأسلاك التي تقطع خطوط قوة المجال المغناطيسي ،و إن المجال المغناطيسي الأكبر سيولد تياراً كهربائياً أكبر واللفات المتعددة من الأسلاك ستساهم في إنتاج تيار أكبر الشكل **(5-4)** يوضح مولداً بسيطاً

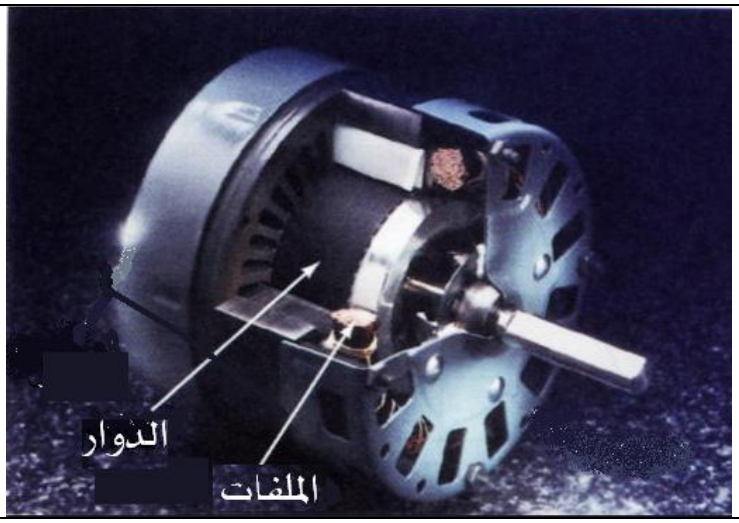


شكل **(5-4)** مولد بسيط

5- 4 المحرك الكهربائي

يقوم المولد الكهربائي بتحويل الطاقة الميكانيكية أي الحركة إلى طاقة كهربائية بينما يقوم المحرك الكهربائي بالدور المعاكس تماما حيث يستهلك الكهرباء ليحولها إلى حركة. والمحرك الكهربائي هو آله تستهلك الكهرباء لتحريك آله ميكانيكية. و يستخدم في التبريد وتكييف الهواء لإدارة آلات مثل الضاغط أو مروحة المكثف والمبخر أو المضخة أو غيرها. وتعتبر المحركات الكهربائية أهم وأكبر الأحمال (المقاومات) في الدوائر الكهربائية. و هناك أنواع عديدة من المحركات تختلف من حيث المكونات الداخلية والقدرة وطريقة بدء التشغيل والحماية وسوف نتطرق لها بشكل مفصل في حقيبة الثلاجات المنزلية والحقائب الأخرى.

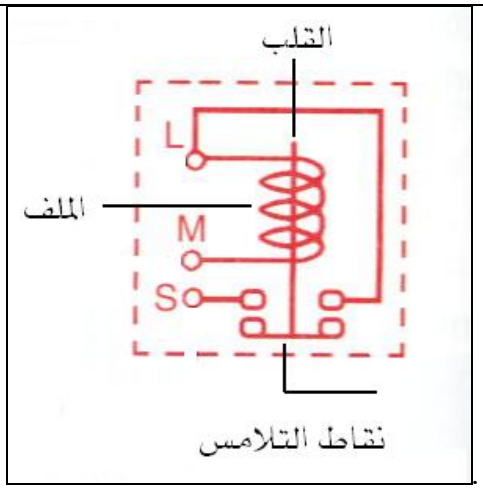
و يعمل المحرك الكهربائي وفق العلاقة التي تربط الكهرباء والمغناطيسية بواسطة ملفات كهربائية (كما تم توضيحه أعلاه). و يشتمل على جزأين احدهما ثابت والآخر دوار. تولد الملفات الكهربائية قوى مغناطيسية تتسبب في دوران الجزء الدوار.



شكل **(5-5)** المحرك الكهربائي

5-5 المفاتيح الكهرومغناطيسية

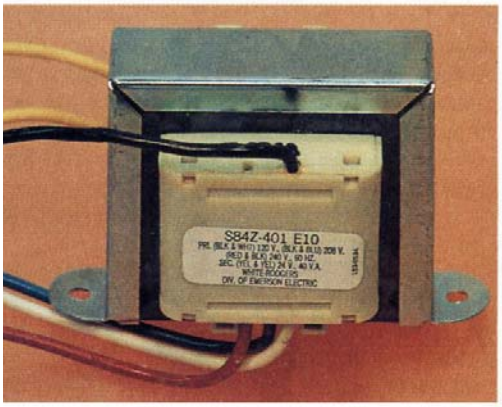
تعمل المفاتيح الكهرومغناطيسية على وصل أو قطع التيار الكهربائي اعتمادا على ملف كهربائي يولد قوة مغناطيسية كما سبق توضيحه. ومن أهم المفاتيح الكهرومغناطيسية المرحل(الريلي) انظر الشكل **(5-6)** والملامس(الكنتاكتور) والتي سيتم نقاشها في الحقائب القادمة لأهميتها في بدء تشغيل المحركات الكهربائية والتحكم في تشغيل أجهزة التبريد والتكييف الكهربائية.



شكل **(5-6)** الريلي

6-5 المحولات :

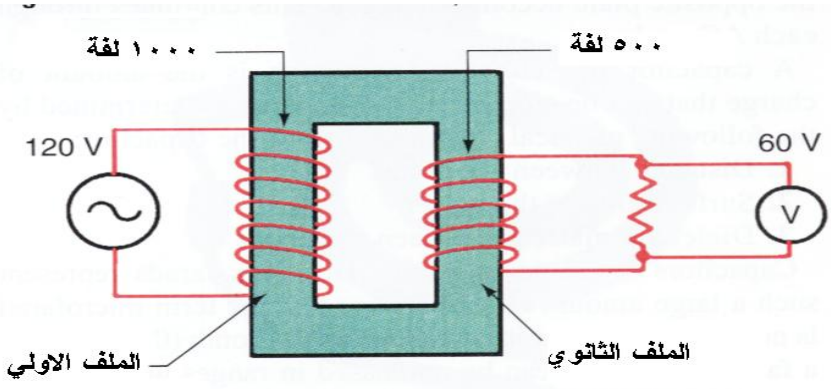
يحتوي المحول على ملف أولي وملف ثانوي ويقوم بتحويل التيار وفرق الجهد الداخلة إلى الملف الأولى إلى تيار وفرق جهد مختلف في الملف الثانوي ويعمل المحول بواسطة الحث الكهرومغناطيسي شكل(5-7)



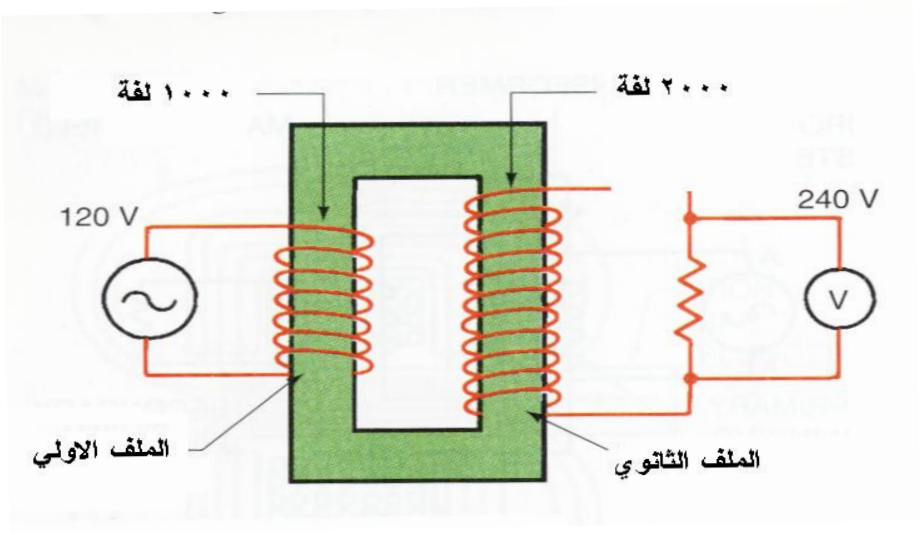
شكل (5- 7) محول كهربائي

و تعتمد خصائص المحول على عدد اللفات في كل من الجانبين و يتناسب فرق الجهد في الملف مع عدد اللفات بحيث يكون الجانب ذو اللفات الأكثر له فرق جهد أعلى، ولأن القدرة الكهربائية ثابتة في الجانبين فإن الزيادة في فرق الجهد يقابلها نقص في التيار الكهربائي.

وبناء على ذلك تنقسم المحولات إلى محول خفض فرق الجهد ومحول رفع فرق الجهد انظر الشكلين (5- 8) و (5-9)



شكل (5-8) محول خفض فرق الجهد



شكل **(5-9)** محول رفع فرق الجهد

التدريب رقم (1): عملية إبقاء ذاتي للتحكم في ملف k1 من خلال نقطة التوصيل (13، 14)

الهدف : معرفة كيفية الإبقاء الذاتي لملف كهرومغناطيسي

الخامات المستخدمة:

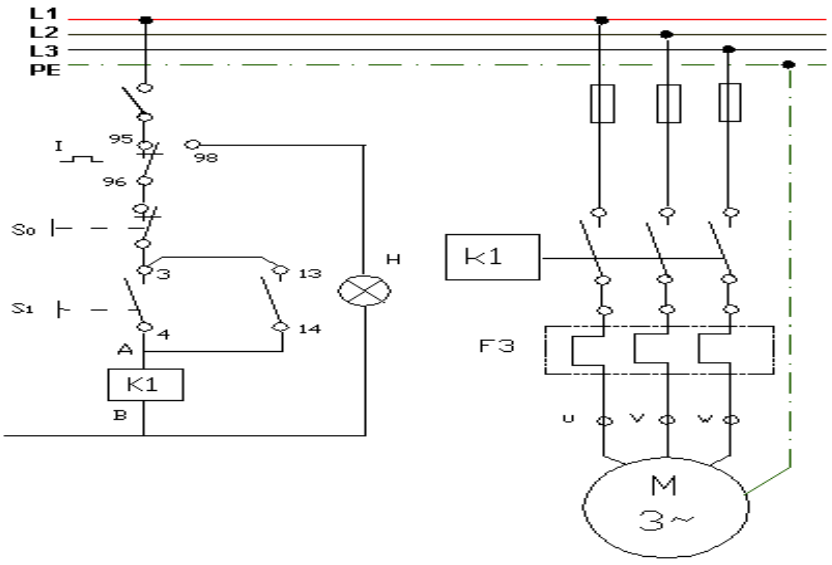
1- جهاز الوقاية ضد زيادة الحمل 2- مفتاح فصل 3- مفتاح كهرومغناطيسي
4- لمبة بيان 5- مصهرات 6- محرك ~ 3 7- مفتاح توصيل

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2 - مفك عادي و مربع 3- مطرقة
4- مفك اختبار 5- قطاعة أسلاك

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت جميع أجزاء التمرين على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك



تقويم المدرب

تدريب(1) دائرة الإبقاء الذاتي

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تثبيت الأسلاك على اللوحة					
6	تمديد الخط الأرضي					
7	استخدام الأفيوز المناسب					
8	توصيل الدائرة الرئيسة ودائرة القدرة					
9	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

التدريب رقم (2) دائرة بيان فصل وتوصيل النقاط المساعدة

الهدف : معرفة كيفية توصيل لمبات بيان الفصل والوصل المساعدة

الخامات المستخدمة:

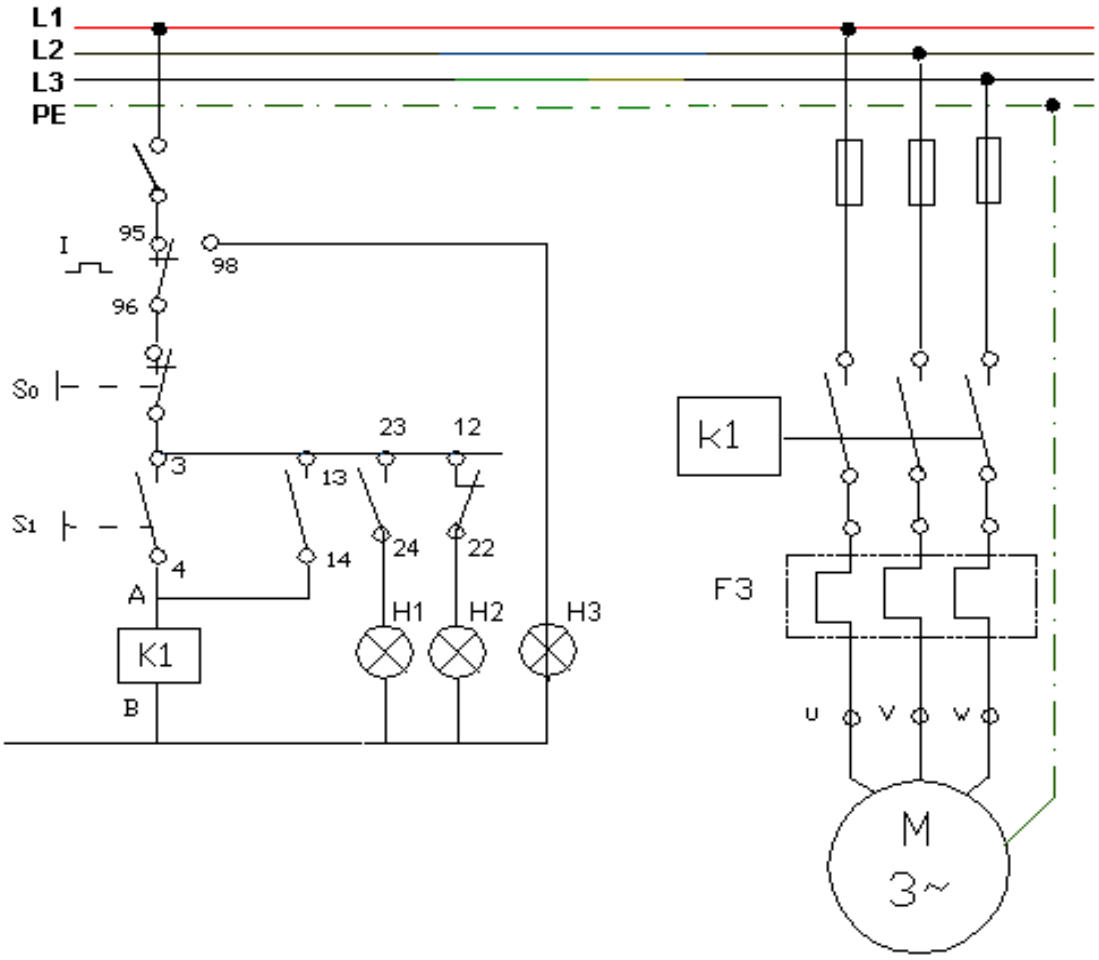
1- أسلاك 2- جهاز الوقاية ضد زيادة الحمل 3- مفتاح فصل
4- مفتاح توصيل 5- مفتاح كهرومغناطيسي 6 - لمبة بيان
7- مصهرات 8- محرك ~ 3

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادى ومربع 3- مطرقة
4- مفك اختبار 5- قطاعة أسلاك

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت جميع أجزاء التمرين على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك


L1
L2
L3
PE
I
95
98
96
So
23
12
3
13
S1
24
22
4
14
A
H1
H2
H3
K1
B
K1
F3
u
v
w
M
3~

تقويم المدرب

تدريب(2) دائرة بيان فصل وتوصيل النقاط المساعدة

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تثبيت الأسلاك على اللوحة و تمديد الخط الأرضي					
6	استخدام الأفيوز المناسب					
7	توصيل دائرة بيان الفصل					
8	توصيل النقاط المساعدة (فصل و توصيل)					
9	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					

يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب

التدريب رقم (3) تشغيل كهرومغناطيسي من مكانين مختلفين

الهدف: معرفة كيفية التحكم في المفتاح الكهرومغناطيسي من مكانين مختلفين

الخامات المستخدمة:

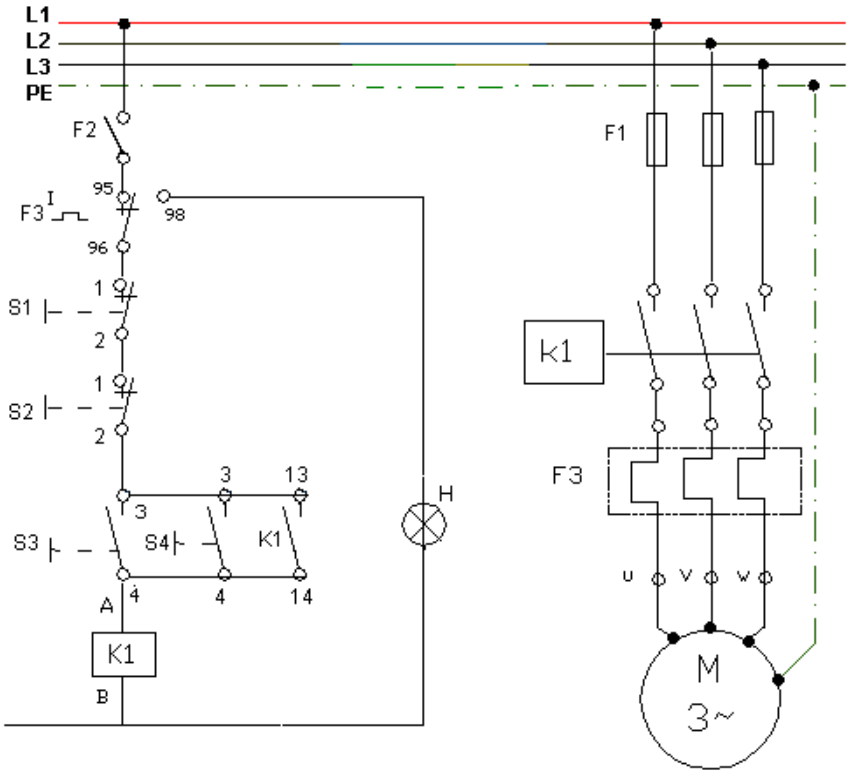
1- أسلاك 2- جهاز الوقاية ضد زيادة الحمل 3- مفتاح فصل عدد 2
4- مفتاح توصيل عدد2 5 - مفتاح كهرومغناطيسي 6- لمبة بيان
7- مصهرات 8- محرك ~ 3

العدد المستخدمة:

1- زرادية عادية 2- مفك عادي ومربع 3- مطرقة
4- مفك اختبار 5- قطاعة أسلاك

خطوات التنفيذ:

1- تخطيط التمرين على اللوحة حسب المقاسات المقترحة من المدرب
2- تثبيت جميع أجزاء الدائرة على اللوحة
3- اختيار أسلاك ذات ألوان مختلفة ومناسبة
4- توصيل التمرين حسب خطة التنفيذ و تثبيت الأسلاك بالكلبسات أو داخل مواسير
5- دع مدربك يراجع عملك قبل التشغيل
6- أعد العدد والمواد إلى أماكنها الصحيحة ثم نظف مكان عملك


L1
L2
L3
PE
F2
F3
I
95
98
96
1
2
S1
S2
3
13
S3
S4
K1
4
14
A
B
H
F1
K1
F3
U
V
W
M
3~

تقويم المدرب

تدريب (3) تشغيل مفتاح كهرومعناطيسي من مكانين مختلفين

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة(✓) تحت مستوى أدائه للمهارات الموضحة						
	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جداً	متقن	متقن جزئيا	غير متقن
1	رسم الدائرة الكهربائية التفصيلية					
2	تثبيت أجزاء الدائرة على اللوح وبمسافات مناسبة					
3	اختيار الأسلاك ذات المقاسات المناسبة					
4	اختيار الأسلاك ذات الألوان المناسبة					
5	تثبيت الأسلاك على اللوحة					
6	تمديد الخط الأرضي					
7	استخدام الأفيوز المناسب					
8	توصيل مفتاح كهرومغناطيسي من مكانين مختلفين					
9	استخدام مصدر القدرة ذي الفولت المناسب					
10	استكمال توصيل الدائرة بشكل سليم يراعي قواعد السلامة					
11	التشغيل الصحيح للدائرة					
يجب أن يكون مستوى أداء المتدرب على الأقل(متقن) وفي كون مستوي الأداء (متقن جزئيا) أو (غير متقن) لأي عنصر فيجب إعادة التدريب أو إعادة تلك الخطوة مرة أخرى وبمساعدة المدرب						

أسئلة للمراجعة :

1- ما تأثير المغناطيس على الإلكترونات وهل يتسبب في حركتها؟

2- هل بالإمكان إنتاج تيار كهربائي عن طريق تأثير المغناطيس على الإلكترونات؟ إذا كانت الإجابة بنعم اذكر كيف يتم ذلك؟

3- عرف المغناطيس .

4- عدد طرق إنتاج الكهرباء مع ذكر الأمثلة .

5- اشرح كيف يمكن إنتاج الكهرباء من المغناطيسية؟

6- مالفرق بين المولد الكهربائي والمحرك الكهربائي؟

7- ماهو الملف الكهربائي؟

8- عدد تطبيقات الملف الكهربائي .

9- عرف المحول الكهربائي؟ و ما هي مكوناته وكيف يعمل؟

المحتويات

الـــــــوحـــــــــدة	عدد الحصص
الوحدة الأولى	1
الوحدة الثانية	5
الوحدة الثالثة	25
الوحدة الرابعة	51
الوحدة الخامسة	70

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

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

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS