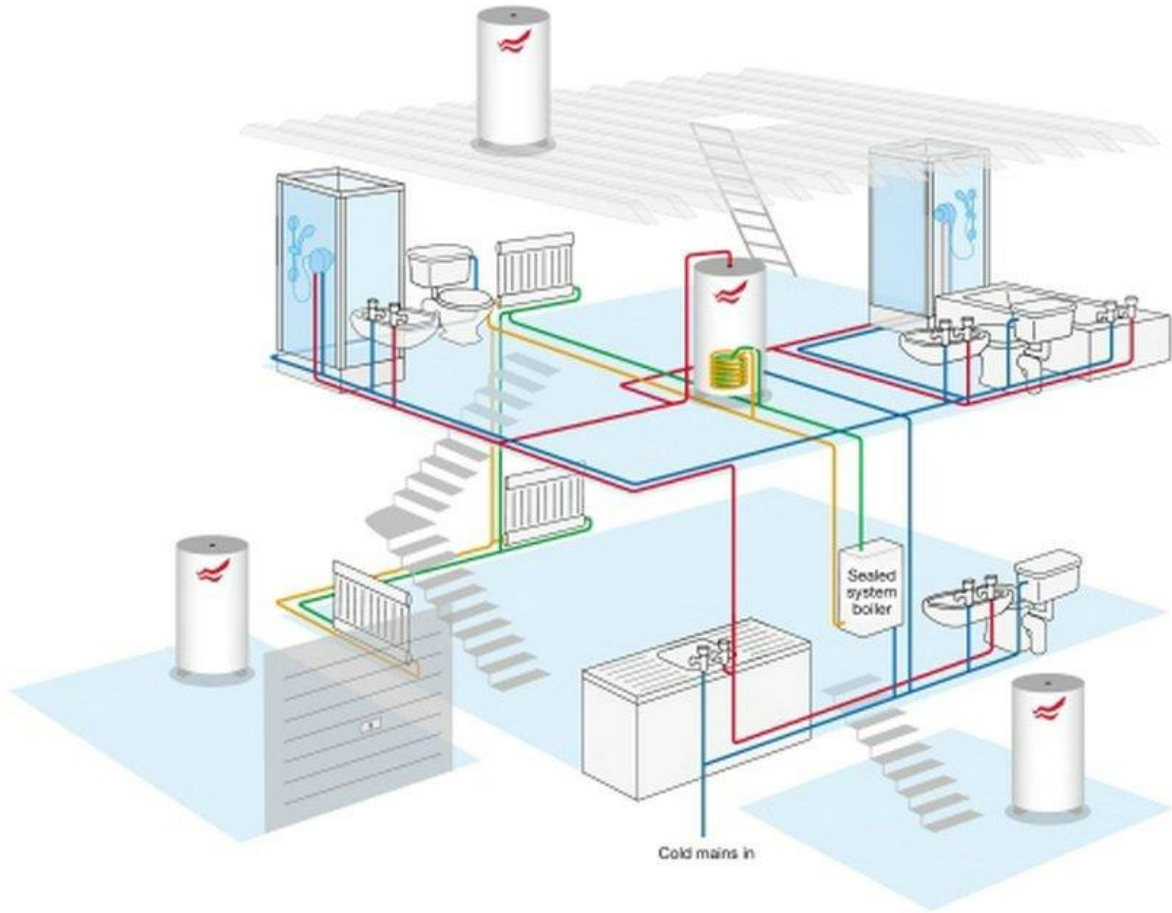


التمديدات والتركيبات الكهربائية الأساسية



الفهرس

المعارف النظرية للوحدة ٤

الباب الأول: أساسيات ورشة الكهرباء ٦

- ١- مقدمة ٧
- ٢- معنى الكهرباء وتطبيقاتها ٧
- ٣- السلامة والأمان في التعامل مع الكهرباء ٨
- ٤- العدد والادوات المستخدمة في عمليات التمديدات والتوصيلات الكهربائية ١٣
- أنواع المفكات Types of Screwdriver ١٥
- أنواع الزردية (TYPES OF PLIERS) ١٧
- الزرديات الكهربائية ١٩
- ٥- أجهزة القياس المستخدمة في ورشة الكهرباء ٢٤

الباب الثاني: المواسير والكابلات والأسلاك الكهربائية (Electric Cables) ٣٨

- ١- التخطيط العام للتركيبات الكهربائية بالمنزل ٣٩
- ٢- الكابلات الكهربائية (Electric Cables) ٦٠
- ٣- العوامل المؤثرة على اختيار الكابلات الكهربائية ٦٥
- ٤- أنواع المواسير وتجهيزاتها ٦٨

الباب الثالث: الدوائر الكهربائية ٧٥

- ١- الرموز والمصطلحات المستعملة في الدوائر الكهربائية ٧٦
- ٢- الأحمال الكهربائية ٧٩
- أنواع الاحمال في دوائر التيار المتردد ٨٠
- ٣- المقابس الكهربائية "البرايز" (Socket Outlets) ٨٣
- ٤- الدوائر الكهربائية الخطية والتنفيذية للإنارة ٩٠

التدريبات العملية للوحدة ١٠٠

- ١- عرض العدد والأدوات الأساسية المستخدمة في مجال الكهرباء ١٠٤
- ٢- استخدام جهاز الميجر ١١١
- ٣- استخدام جهاز الكلامب ميتر (Clamp Meter) ١١٥
- ٤- استخدام جهاز الوات ميتر (Watt Meter) ١١٩
- ٥- تجهيز المواسير للتمديدات الكهربائية ١٢٤
- ٦- نقشير العازل لأنواع مختلفة من الأسلاك ١٣٢
- ٧- عمل الوصلات المختلفة للسلك المصمت (المفرد) ١٣٨
- ٨- عمل الوصلات المختلفة للسلك الشعيرات ١٤٣
- ٩- عمل العراوي و لحام أطراف الأسلاك بالقصدير ١٤٧
- ١٠- تركيب الترامل لنهايات الأسلاك ١٥٦
- ١١- عرض أنواع المصاييح والمقابس الكهربائية ١٦٠
- ١٢- دائرة تحكم في لمبة من مكان واحد وبريزة بدون تحكم مع سحب الأسلاك داخل المواسير... ١٦٦

- ١٣ - دائرة تحكم في نجفه وبريزة بدون تحكم..... ١٧٦
- ١٤ - دائرة تحكم في جرس من مكان واحد ١٨١
- ١٥ - دائرة تحكم في جرس من مكانين ١٨٥
- ١٦ - دائرة ميبين أجراس ١٩٠
- ١٧ - دائرة فاتح باب ١٩٤
- ١٨ - توصيل اللمبات الفلورسنت ١٩٨
- ١٩ - تحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفتاح طرف سلم ٢٠٣
- ٢٠ - تحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم..... ٢٠٨
- ٢١ - توصيل عداد كهربائي أحادي الوجه مع دائرة تحكم في لمبة بمفتاح مفرد ٢١٢

المقدمة

تهدف هذه الوحدة إلى تنمية المعارف النظرية والمهارات العملية للمتدرب وإكسابه الخبرات اللازمة للتعامل مع التمديدات والتركيبات الكهربائية الأساسية واختبار طرق لتوصيل المختلفة لها، نقدم في بداية الوحدة المعارف النظرية اللازمة لفهم العدد والأدوات المستخدمة بورشة الكهرباء، ثم نترج لفهم أنواع الأسلاك والكابلات الكهربائية وكذلك مواسير التمديدات وأنواعها المختلفة، وأخيرا نتطرق لكيفية اختيار نوع السلك وحسابات الانارة المبسطة.

بالانتهاء من القسم النظري نقدم لك التدريبات العملية الخاصة بكل جزء والتي تغطي المعارف النظرية وتؤديها بالخبرة العملية ونسبقها بتعليمات السلامة والأمان للتعامل مع العدد والأدوات والمكونات المختلفة للدوائر الكهربائية الأساسية للتركيبات المنزلية.

ولقد راعينا في تصميم هذه الوحدة عدة اعتبارات هامة أولها: أن يستطيع الطالب الاعتماد على ذاته أكثر من الاعتماد على المدرب بإتباع الخطوات والتعليمات في التدريبات العملية بدقة حيث جعلنا الخطوات في كل تدريب أكثر تفصيلا لتناسب المرحلة العمرية والمستوى العلمي للمتدرب.

لقد تم تصميم الوحدة بحيث يتبع كل تدريب عملي تقييم للطالب حسب معايير التقييم الخاصة بكل مهارة بالإضافة إلى إختبار عملي يبين مدى اكتساب الطالب للمهارة لتحقيق هدف التدريب في زمن قياسي محدد بالاختبار العملي.

في نهاية كل وحدة قمنا بإضافة ملخص خاص بالمصطلحات الإنجليزية الهامة المستخدمة بالوحدة وذلك لتنمية مهارات اللغة الإنجليزية التي سيحتاجها المتدرب أثناء عملة في قراءة كتالوجات الشركات المنتجة الأجنبية وتعليمات التشغيل الهامة.

أخيرا، نقدم لك عزيزي المتدرب هذه الوحدة متمنيين لك كل النجاح والتوفيق في حياتك العملية المستقبلية.

فريق التأليف والإعداد لشركة

يات لحلول التعليم

المعارف النظرية للوحدة

الأهداف

- ✎ أن يتعرف الطالب على مبادئ الصحة والسلامة المهنية داخل ورشة الكهرباء
- ✎ أن يتعرف الطالب على العدد والأدوات الأساسية في ورشة الكهرباء
- ✎ أن يتعرف الطالب على أنواع المواسير والأسلاك والكابلات الكهربائية
- ✎ أن يتعرف الطالب على رموز العناصر الكهربائية المختلفة
- ✎ أن يتعرف الطالب على أنواع الاحمال الكهربائية
- ✎ أن يتعرف الطالب على أسلوب رسم دوائر التركيبات الكهربائية

الباب الأول: أساسيات ورشة الكهرباء

١- مقدمة

باتت الكهرباء في يومنا هذا من أهم العناصر التي يعتمد عليها الأشخاص في حياتهم وعملهم وسائر شؤونهم؛ فالكهرباء بلا شك أهم عنصر من عناصر الحياة اليومية، وأن للكهرباء لأهمية كبيرة في كل الدول سواء كانت متقدمة أو نامية حيث أن انقطاع التيار الكهربائي قد يشكل خطراً كبيراً وقد يؤدي إلى حدوث كوارث حيث تعتمد الأجهزة الكهربائية اعتماد كلي على الطاقة الكهربائية من أجل تشغيلها سواء كانت أجهزة منزلية مثل التلفزيون والمكنسة الكهربائية أو غيرها من الأجهزة العملية كأجهزة الحاسوب وغيرها.

في أواخر القرن التاسع عشر تطورت الدراسات حول الطاقة الكهربائية على يد عدد من العلماء، وأشهرهم توماس أديسون الذي اخترع المصباح الكهربائي؛ حيث شكل هذا الاختراع بداية الثورة الصناعية التي اعتمدت على تقنية الهندسة الكهربائية المتقدمة.

٢- معنى الكهرباء وتطبيقاتها

المعنى التقني للكهرباء: هي عبارة عن سيل من الإلكترونات التي تتحرك في اتجاه واحد بداخل موصل. **استخدامات الكهرباء:**

أجهزة المنازل

للمصدر للإنارة في المنازل

للمصدر لتشغيل الكثير من الأدوات والأجهزة الكهربائية، فالتلفاز والثلاجة والراديو والغسالة والميكروويف والمدفأة والكثير الكثير من الأجهزة الضرورية في الموجودة في بيوتنا تعمل على الكهرباء

للمصدر لتشغيل عملية الخبز والتدفئة والطبخ والغسيل.

المجال الصحي

يعتمد القطاع الصحي اعتماد كلي على الكهرباء لتشغيل الأجهزة اللازمة للحفاظ على سلامة وصحة المرضى كأجهزة العمليات، وأجهزة المختبرات.

المجال الصناعي

تعتمد كافة الأجهزة والماكينات الصناعية بداخل المصانع وفي الأماكن الصناعية على الكهرباء لتلبية احتياجات المواطنين والأشخاص.

كيفية توليد الكهرباء

بعد التطور العلمي الكبير والتقدم التكنولوجي أصبح هناك طرق عديدة لتوليد الكهرباء وفيما يلي بعض الأمثلة:

للمحطات توليد عن طريق مساقط المياه مثل السد العالي في اسوان

لـ محطات توليد البخار مثل محطة شبرا الخيمة بالقاهرة
 لـ محطات توليد نووية مثل محطات منتشرة في أوروبا وجارى الآن انشاء أول محطة نووية
 بتكنولوجيا روسية بمنطقة الضبعة في مصر والتي ستساهم بشكل كبير في توفير الطاقة بتكلفة
 منخفضة على مستوى الطاقة المنتجة.

لـ محطات توليد باستخدام الطاقة الشمسية مثل محطة توليد الطاقة بأسوان
 لـ محطات توليد باستخدام طاقة الرياح مثل محطة التوليد بمنطقة جبل الزيت



شكل رقم ١: مثال لمحطة توليد كهرباء شبرا الخيمة بالقاهرة

٣- السلامة والأمان في التعامل مع الكهرباء



شكل رقم ٢: صورة لتوضيح تعليمات الصحة والسلامة

مخاطر الكهرباء

تتولد معظم أخطار التيار الكهربائي للتجهيزات والآلات الكهربائية لغير الفنيين والذين ليس لديهم الخبرة في ذلك المجال، لذلك يتحتم على فنيين الكهرباء المتخصصين من واقع تأهيلهم التعليمي والتدريبي تجنب مصادر الخطر وإزالتها فوراً. ولوقاية جميع العاملين في مجال الكهرباء من المخاطر والحوادث المحتمل حدوثها يجب اتباع وتطبيق قواعد وإرشادات السلامة والصحة المهنية التالية:

تعليمات السلامة العامة:

١. يجب توعية جميع العاملين بمخاطر الكهرباء، وطرق الوقاية منها، وأهمية التزامهم بقواعد وتعليمات السلامة، واستخدام معدات الوقاية الشخصية.
٢. يجب ان تكون جميع الاجهزة والمعدات الكهربائية مطابقة لمواصفات السلامة والصحة المهنية ويجب ان تكون العلامات المثبتة عليها واضحة وسهلة القراءة.
٣. يجب فصل التيار عن أي معدة أو جهاز قبل إجراء أعمال صيانة به مع وضع لافتة عند مكان الفصل حتى ولا يتم إعادة التيار الا بواسطة المختصين
٤. يجب التحقق من أن جميع المقابس مدخلة بشكل صحيح لضمان عدم سخونتها وتسببها لحريق.
٥. يجب تجنب وضع منافذ كهربائية قريبة من مصادر المياه كالمغاسل ودورات المياه.
٦. يجب ترقيم جميع الفيوزات والقواطع الكهربائية في لوحة الكهرباء حتى يسهل التعرف على كل فيوز أو قاطع بكل.
٧. يجب التأكد دائماً من سلامة المنفذ الكهربائي والاهتمام بإبدال وإصلاح كل ما هو متضرر.
٨. يجب عمل الاختبار الدوري لوسائل الحماية للتأكد من صلاحيتها وخلوها من الأعطال مثل تمزق العوازل – لفائف المحركات... وغيرها.
٩. لا يجب تحمل مصدر التيار بأكثر من طاقته حيث يؤدي ذلك لحدوث حريق.
١٠. لا يجب تمرير أسلاك الكهرباء عبر النوافذ أو الأبواب أو تحت السجاد وكذلك لا يجب ان تعلق على مسامير أو بالقرب من مصدر حرارة.
١١. يجب عدم زيادة طول التوصيلة الكهربائية بإيصالها بتوصيلة أخرى.
١٢. يجب عدم استخدام السلالم المعدنية أو العدد اليدوية غير المعزولة عند العمل في الاجهزة الكهربائية.
١٣. يجب تدريب العاملون في مجال الكهرباء على استخدام الطفايات المناسبة للاستعمال في حرائق الكهرباء
١٤. يجب أن تتوفر أجهزة القياس اللازمة لإجراء الفحوص والاختبارات الهامة مثل التيار، الجهد، مقاومة العزل، ومقاومة التأريض.
١٥. يجب إيقاف تشغيل المعدات والأجهزة الكهربائية المعيبة واصلاحها بأسرع وقت ممكن.

١٦. يجب التأكد من وجود المواد العازلة على الأجهزة والعدد الكهربائية وكسوتها بغلاف واقى في حالة عدم وجوده عليها.
١٧. لا يجب لمس الشخص المصاب بالصدمة الكهربائية إذا كان لا يزال ممسكا للتيار الكهربائي فيجب محاولة قطع التيار أولا؛ وإذا لم تتمكن من فصل التيار الكهربائي فاسحب أو ادفع المصاب بعيدا عن التيار بواسطة قطعة من Non-conducting material مثل الخشب – حبل جاف – قطعة قماش أو أي مادة غير موصلة للتيار الكهربائي.
١٨. يجب إبعاد المواد سريعة الاشتعال (الغازات – الكيماويات... وغيرها) عن مواقع الأجهزة الكهربائية خوفا من حدوث الحرائق.
١٩. يجب تبريد بعض الأجهزة الكهربائية (المحولات) بالسوائل المناسبة لخفض درجة حرارتها، وعدم تعرض الأجهزة الكهربائية ومكوناتها للرطوبة والغبار والغازات.
٢٠. يجب توفير أجهزة ومعدات إطفاء الحريق المناسبة وتوزيعها بشكل يغطي جميع أماكن العمل وخاصة الخطرة منها.

تعليمات السلامة عند استعمال العدد اليدوية في ورشة الكهرباء:

١. لا يجب ابدأ استعمال عدة غير ملائمة للعمل أو عدة بديلة مؤقتة، يجب الحصول على عدة الملائمة والتأكد أن المعدة ذات الحجم المناسب الصحيح لأداء العمل بأمان.
٢. يجب إبعاد أية عدد أو معدات تالفة أو غير سليمة وعدم استعمالها مطلقا ووضع لافتة عليها تفيد بذلك حتى لا يستعملها شخص آخر عن طريق الخطأ وتتسبب في إصابته.
٣. يجب فحص العدد اليدوية قبل استخدامها والتأكد من أنها سليمة.
٤. لا يجب استعمال مفاتيح الربط التي تكون فكوكها مشوهة أو بالية.
٥. لا يجب استعمال الأدوات ذات المقابض الخشبية المتشققة.
٦. يجب حفظ العدد في حالة نظيفة وحال الانتهاء من العمل بها يجب تنظيفها ووضعها في مكانها المعد لها (صندوق العدد) أو تثبيتها على لوحة بالحائط.
٧. يجب تثبيت القطعة المراد العمل عليها على طاولة ذات سطح مستو ولا تمسكها في يدك وتعمل عليها.
٨. يجب استعمال العدد ذات المقابض المعزولة (Insulated Handles). وذلك للعمل في الأجهزة الكهربائية
٩. يجب تجنب استعمال وصلات لإطالة يد مفاتيح الربط حتى لا تتعرض للإصابة.
١٠. يجب عدم حفظ العدد في جيبك أثناء العمل ويفضل وضعها في حقيبة خاصة مع تغطية أطراف العدد ذات الأطراف الحادة حتى لا تتسبب في حدوث جروح.

١١. يجب التأكد من أن جميع العدد الكهربائية اليدوية موصولة بالأرض (Grounded) وأن المادة العازلة على الأسلاك الكهربائية الخاصة بها سليمة.
١٢. يجب عدم قذف العدد إلي أعلي أو إلى أسفل ويفضل استخدام حقيبة خاصة وحبل لرفع العدد أو إنزالها في حالة العمل بأماكن عالية.
١٣. يجب ان لا تستخدم الأدوات الكهربائية اليدوية في الأماكن الخطرة (الأماكن الموجودة بها أبخرة للمواد القابلة للاشتعال) ما لم تكن هذه المعدات مصممة للعمل في هذه الأماكن.
١٤. يجب التأكد من وجود أغطية الحماية على جميع العدد التي بها أجزاء دوارة قبل استعمالها.
١٥. يجب تبليغ رئيسك المباشر أو المشرف فوراً عن أية تلفيات أو تشوهات في العدد اليدوية حتى يتم إبعادها حتى لا تتسبب في حدوث إصابات.
١٦. يجب وضع ملصق خاص على العدد والأدوات غير الصالحة ولا يتم استعمالها، وإذا كان بالإمكان إصلاحها يتم هذا الإصلاح وبعدها يتم إزالة الملصق أما إذا لم يكن من الممكن إصلاحها يتم إبعادها نهائياً من العمل.



شكل رقم ٣: اهم العدد والادوات الاساسية المستخدمة

تعد العدد اليدوية جزء أساسي من حياتنا العملية، حيث من الصعب أن يخلو أي مكان عمل من هذه المعدات التي تساعدنا في تسهيل كثير من العمليات، ويتعرض العاملون الذين يستخدمون المعدات والعدد اليدوية لكثير من المخاطر مثل الجروح أو الصاعقة الكهربائية. لذلك تشدد مواصفات الأوشا (OSHA) الخاصة

باستعمال العدد اليدوية على ضرورة تدريب العاملين الذين تتطلب مهامهم اليومية استعمال العدد اليدوية على الطرق السليمة والأمانة لاستخدام هذه العدد.

بعض الأخطاء في استعمال العدد اليدوية والتي تتسبب في وقوع إصابات:

استخدام عدد غير مناسبة للعمل مثل:

✘ استخدام مفتاح الصواميل كمطرقة.

✘ استخدام أجنة في فك الصواميل.

✘ استخدام السكين كمفك.

استعمال عدد يدوية تالفة مثل:

✘ استخدام أجنة برأس مفلطحة أو مشرشرة.

✘ استخدام شاكوش بيد غير مثبتة جيدا في الرأس أو بها شروخ.

✘ استخدام منشار للقطع وسلاحه غير مسنون.

استعمال غير صحيح للعدد والآلات اليدوية مثل:

✘ تقطيع مسامير أو أسلاك معدنية بمنشار للخشب.

✘ جذب السكين في اتجاه الشخص أثناء قطع بعض المواد.

عدم وضع العدد والآلات في أماكن آمنة:

✘ إلقاء العدد والآلات اليدوية على الأرض أو أسطح عالية معرضة للسقوط.

✘ وضع العدد والأدوات ذات الأحرف الحادة كالسكين بجيوب الملابس بدون جراب واقٍ.

✘ وضع الأدوات والعدد ذات الأحرف الحادة أو المسننة في صندوق العدة وحافتها الحادة المتجهة

إلي أعلي فذلك:

١. يجب استعمال العدة المناسبة من حيث الحجم والنوع لأداء العمل (Use the Right Tool for

(the Job

٢. يجب أن تكون المعدة بحالة جيدة ولا توجد بها أية تلفيات (Use Tools in Good Condition)

٣. استعمال المعدة بالطريقة السليمة (Use Tools Correctly)

٤. يجب تخزين المعدة بعد الاستعمال بحالة نظيفة وجيدة (Store Tools Properly in a Safe

(Place.

٤- العدد والادوات المستخدمة في عمليات التمديدات والتوصيلات الكهربائية

فيما يلي وصفا لأهم الأدوات المستخدمة في ورشة الكهرباء.

المطرقة (Hammer):

تعد المطرقة إحدى أقدم الأدوات في تاريخ البشرية ولا غنى عنها، من دق مسمار في الخشب إلى تحطيم أي شيء تريد تحطيمه، المطارق تصنع بأشكال مختلفة حسب الغرض منها، لكن النوع الأشهر والتي تصلح للأغراض العامة هي ما تسمى المطرقة المخلبية أو ذات المخلب، ورأسها لها طرف لدق المسامير والطرف الآخر كمخالب لنزع المسامير من الخشب، كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ٤: مطرقة مخلبية

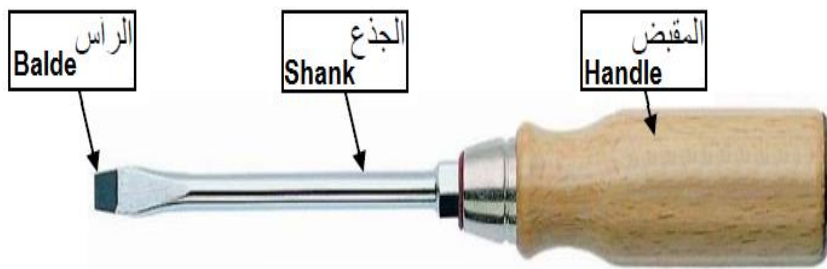
المفك (Screwdriver):

المفك هو أداة تستخدم في ربط وفك، يتكون المفك كما هو موضح بالصورة من

المقبض (Handle)

الجزع (Shank)

الرأس (Blade)



شكل رقم ٥: مكونات المفك

المقبض (Handle):

يصنع مقبض المفك من البلاستيك أو الخشب وبشكل عام تستخدم المفكات ذات المقابض البلاستيكية والمعزولة



شكل رقم ٦: مفك ذو مقبض بلاستيكي



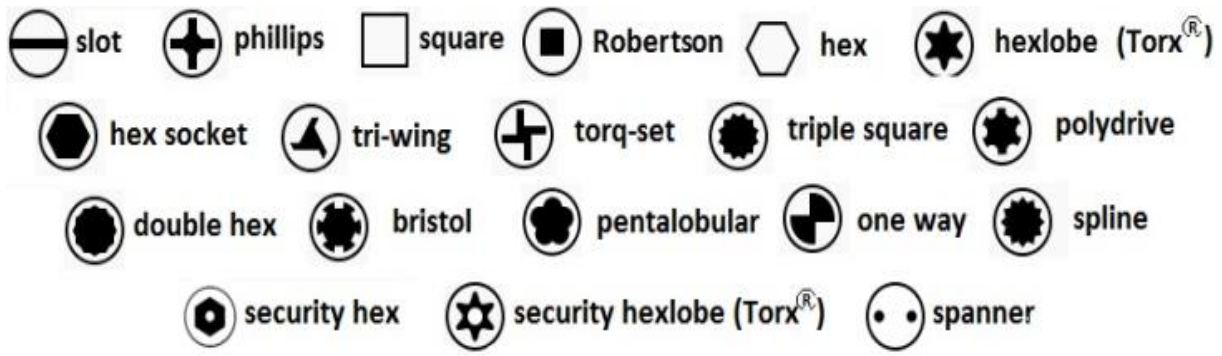
شكل رقم ٧: مفك ذو مقبض خشبي

الجدع:

من أكثر الأنواع المعتادة من جذوع المفكات هي ان تكون مستديرة أو مربعة، فمفكات فليبس (صليبية) ذات القابض تكون مستديرة الجذع عادة، وأغلب المفكات التي المستخدمة من المفكات العادية تكون ذات الجذع المربعة

الرأس (Blade)

وتوجد انواع كثيرة ومختلفة من الرؤوس للمفكات وتختلف الرؤوس حسب اختلاف الاستخدام وفيما يلي أنواع أخرى من رؤوس المفكات



شكل رقم ٨: أشكال مختلفة من رؤوس المفكات

أنواع المفكات Types of Screwdriver

عادة ما تعرف المفكات بنوع رؤوسها، وهي كالتالي:

المفك العادية (المبسط) Slotted Screwdriver:

ويعرف أيضا باسم المفك العادية، وأهمها مفك روزته وهو مفك ذو رأس صغيرة الحجم تمكنه من ربط المسامير صغيرة الحجم وخاصة مسامير الروزته.



شكل رقم ٩: المفك العادية (المبسط) Slotted Screwdriver

المفك ذو الرأس الصليبية (فيلبس) Phillips Cross Screwdriver

وتعد المفكات ذات النجمة الرباعية (صليبية) الأكثر استخداما حتى الآن، وهي معروفة باسم فيليبس نسبة إلى هنري فيليبس رجل الأعمال الأمريكي الذي ساهم في نشرها. وترجع هندسة هذا التصميم التي تسمح بوضع عزم أكبر على المفك عند الربط والفك مما يمكن في حالة المسامير ذات الشق الواحد.



شكل رقم ١٠: مفك براغي فيليبس مع مسمار برأس صليبي

شريط القياس (measure Device):

يستخدم شريط القياس لقياس الأطوال للأماكن المراد وضع شغل معين بها قبل بدء العمل فيها، أشرطة القياس تأتي بأشكال ومقاسات مختلفة، شريط القياس المعدني الخفيف الملفوف والقابل للسحب والعودة لمكانه بواسطة زنبرك. يعد شريط القياس الذي طوله خمسة أمتار كاف لمعظم المهام التي ستحتاج إليها.



شكل رقم ١١: شريط قياسي معدني ملفوف

شريط اللحام:

شريط اللحام العازل له أهمية كبرى في أعمال الصيانة والتوصيلات الكهربائية وهو مصنوع من البلاستيك وبه جانب لاصق ويستخدم لعزل وتغطية الأماكن العارية من الأسلاك الكهربائية.



شكل رقم ١٢: شريط لحام

الزردية (PLIERS):

الزردية من الأدوات الأساسية لأعمال الكهرباء، يمكنك بهذه الأداة قطع ولف والإمساك بالأسلاك الكهربائية، وهي مصنوعة من الحديد مع مقابض بلاستيكية، الزردية ليست للكهرباء فقط، يمكنك قطع سلك معدني بسلك بضعة ملليمترات أو حتى مسمار، كما يمكن الإمساك بالكثير من الأشياء وليست الأسلاك وحدها. تأتي الزرديات بمقاسات مختلفة بحيث تكون مريحة ويمكنك التحكم بها دون عناء. هناك عدة أنواع من حيث شكل الفكين، المختلطة بها قاطع للأسلاك مع تسنين للفكين لإحكام المسك بالسلك، وذات البوز الرفيع الطويل للوصول إلى الشقوق الضيقة.

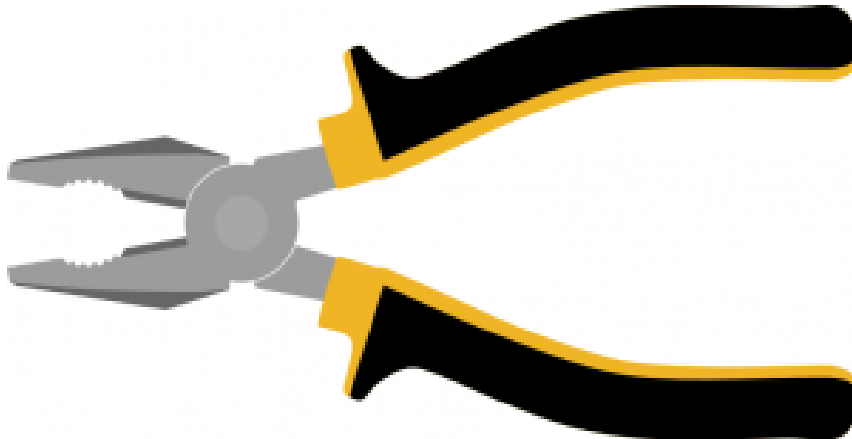


شكل رقم ١٣: زرديات بأشكال مختلفة

أنواع الزردية (TYPES OF PLIERS)

الزردية العامة - العادية (Plier)

تعد الزردية العامة الأكثر استخدام لدى أغلب الناس، ويجب عدم استخدامها مع الأجزاء سهلة التلف مثل الصواميل والتجهيزات المصنوعة من النحاس الأحمر أو النحاس الأصفر.



شكل رقم ١٤: الزردية العامة (العادية Plier)

الزردية متوازية الفكين - زردية الغراب (Slip-Joint Plier)

صممت بعض الزرديات بفكوك متوازية ذات أسنان تعطي الفكوك تلامسا مستويا مع الأسطح، ولهذا النوع ميزة وهي قدرتها على تغيير المسافة بين الفكين حسب حجم العمل.



شكل رقم ١٥: زردية متوازية الفكين - زردية الغراب (Slip-Joint Plier)

زردية الزنق المتغيرة (Tongue and Groove Plier)

تعرف أيضا بزردية اللسان والتجويف Tongue and Groove Plier، وهي تؤدي نفس الغرض الذي يؤديه النوع السابق إلا أن فكها يفتحان لمسافة أكبر ومقابضها توفر قدرة ذراعيه أكبر.



شكل رقم ١٦: زردية اللسان والتجويف Tongue and Groove Plier

زرديات مضخة الماء:

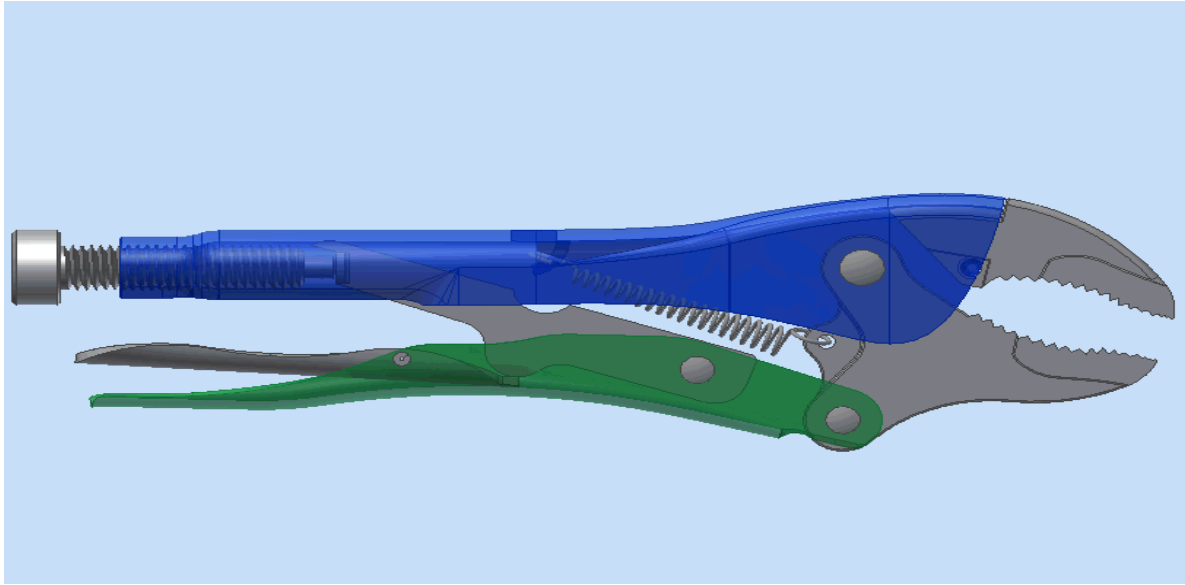
صممت زرديات مضخة الماء بنظام نقرة وقفل بدلا من نظام اللسان والتجويف، وتعطى هذه الزرديات قبضة أشد في مساحة عمل محدودة.



شكل رقم ١٧: زردية مضخات المياه

زردية زنق قبضة الملزمة (Locking Plier)

تعرف زردية قبضة الملزمة في بعض الأحيان بمفتاح ربط الزردية وتكون ذات فكين متوازيين مع أسنان أيضاً، وقد اختلف تصميمها كثيراً عن زردية الزنق المتغيرة حيث تحتوي على نظام ميكانيكي يعمل بواسطة زنبرك ومسمار قلاووظ في أحد المقبضين لضبط الفك بحيث يلائم العمل وعندما يضبط بشكل صحيح يمكن ضبط المقبض الآخر وزنقه بحيث لا ينزلق الجسم الممسوك بين فكيها.



شكل رقم ١٨: زردية زنق قبضة الملزمة Locking Plier

الزرديات الكهربائية

الزرديات التالية ذكرها هي الأكثر انتشاراً أو تستخدم عند العمل بالأسلاك الكهربائية ومعظم فكوك الزرديات أسنان لأحكام القبض ومن الضروري أن تكون تلك المقابض معزولة بشكل جيد.

زردية ليننزمان:

تعد زردية ليننزمان للقطع الجانبية أداة لقبض الأسلاك وقطعها بشكل جيد، ومن الممكن استخدامها في قبض الشغل الذي لا يتطلب فكوكاً متوازية ولهذا النوع ميزة هي قدرتها على تغيير المسافة بين الفكين حسب حجم العمل.



شكل رقم ١٩: زردية ليننزمان

زردية طويلة الأنف Long Nose Plier

لهذا النوع فكين طويلين للقبض على الأجسام الصغيرة والوصول إليها.



شكل رقم ٢٠: زردية طويلة الأنف Long Nose Plier

الزردية الدائرية:

تستخدم هذه الزردية لعمل عراوي في نهاية الأسلاك المصمتة أو المشعرة بعد ان يتم قصدرتها.



شكل رقم ٢١: زردية دائرية

زردية القطع - القصافة (Cutter Plier)

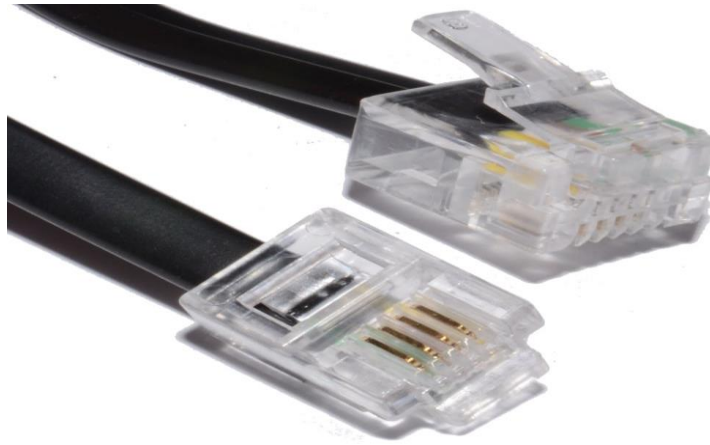
تستخدم زردية القطع - القصافة (Cutter Plier) لقطع الأسلاك فقط حيث أن الفك عبارة عن سلاح قطع.



شكل رقم ٢٢: زردية القطع - القصافة (Cutter Plier)

زرديات التليفون والشبكات:

تم تصميم هذه الزرديات لقص وتعريه وكبس نهايات أطراف أسلاك الهاتف مثل النوع RJ11 وأسلاك الشبكات التي من النوع RJ45 وتوجد من هذه الزرديات أنواع خاصة بأسلاك الهاتف وأنواع بأسلاك الشبكات وأنواع تجمع بين أسلاك الهاتف والشبكات.



شكل رقم ٢٣: سلك تليفون



شكل رقم ٢٤: زردية التليفون

قطاعة الكابلات "قشارة" (Cable Stripper):

تستخدم قطاعة الكابلات في إزالة العازل من على الموصل الكهربائي للسلك وتتوفر بفتحات مختلفة لتكون مناسبة لتعريّة جميع أنواع الكابلات بجميع مقاساتها



شكل رقم ٢٥: قطاعة الكابلات (Cable Stripper)

ميزان مستوى (Level Scale):

يستخدم ميزان المستوى للتأكد من ضبط المستوى وذلك في عمليات التعليق وضبط المستوى بحيث لا يكون مائلا. هناك انواع كثيرة من موازين المستوى، ولكل منها تقنيات مختلفة فمثلا منها من يعمل بالليزر،

لكنها غالية الثمن بالنسبة للاستخدام المنزلي، أشهر الموازين وأكثرها استخداما وأقدمها هو الميزان المائي (معروف باسم الميزان المائي لكنه في الغالب يحتوي على كحول)، وهو رخيص الثمن، ولأنه لا يحتاج لصيانة ولا بطاريات ولا يستهلك، ويؤدي الوظيفة المطلوبة بدقة لا بأس بها.



شكل رقم ٢٦: ميزان مستوى تقليدي

منشار (Hacksaw):

يعد المنشار اليدوي من أقدم الأدوات التي استخدمها الإنسان، المنشار ليس فقط لقطع الخشب بل هناك أنواع لقطع المعادن المختلفة وغيرها من المواد الصلبة، تأتي المناشير في أشكال مختلفة لتلائم الأغراض المطلوبة، وهي بشكل عام صفائح من الحديد الصلب بحد مسنن، طول المنشار وكثافة التسنين (عدد الأسنان في كل بوصة طولية) تختلف حسب الغرض من المنشار. ويعد منشار سراق التمساح وهو النوع الأشهر والمنشار المعدني وهو إطار ثابت بمقبض للإمساك بصفيحة منشار قابلة للتبديل، هذا الإطار يستخدم كثيرا وكلما تلفت صفيحة المنشارية استبدلها.



شكل رقم ٢٧: منشار

٥- أجهزة القياس المستخدمة في ورشة الكهرباء

فيما يلي شرحاً لأهم أجهزة القياس المستخدمة في ورشة الكهرباء.

مفك اختبار (Tester):

قبل البدء بأي عمل في التوصيلات الكهربائية المنزلية لا بد من التأكد أن الأسلاك التي يتم مسكها غير متصلة بالكهرباء، هذه الأداة البسيطة تحمي من الصعق بالكهرباء، واستخدامها يسير للغاية، وفكرة العمل بسيطة للغاية حيث يتم لمس السلك بطرف مفك الاختبار وتضع طرف أصبعك على طرف مقبض المفك، إذا كان التيار الكهربائي يسري في السلك فسوف يضيء مصباح بيان صغير داخل المقبض الشفاف. إذا لم يكن هناك ضوء للمصباح فهذا يدل على عدم وجود كهرباء ويمكن الإمساك بالسلك.

المفك الفاحص (Tester) يتكون من لسان معدني، عازل، مقاومة للحماية، مصباح، نابض، طرف اللمس (مؤخرة المفك) عند إدخال لسان المفك المعدني في أحد مربطي المأخذ (البريزة) أو ملامسة سلك، مع وضع أحد أصابع اليد على (مؤخرة المفك) يضيء المصباح مشيراً لوجود تيار كهربائي وعدم الاضاعة يعني عدم وجود تيار كهربائي.



شكل رقم ٢٨: صورة لمفك اختبار



شكل رقم ٢٩: صورة لمفك اختبار

جهاز الميجر

إن جودة مقاومة العازل لأي نظام كهربائي تتدهور مع مرور الوقت بسبب تأثير البيئة المحيطة عليها كدرجة الحرارة والرطوبة والغبار وغيره. كما أن من أهم العوامل التي تؤثر على التقليل من جودة العوازل سلبياتها وجودها تحت تأثير جهد كهربائي ومن هنا تأتي أهمية فحص مقاومة العوازل للأنظمة الكهربائية بشكل دوري لتجنب حدوث أي مخاطر كصدمات الكهربائية أو فصل الدوائر بسبب تلف العوازل.

تعريف جهاز الميجر:

هو جهاز أوميتر محمول ذي مدى واسع من القراءات يحتوي على مولد تيار مستمر ويعطي قراءة مباشرة لمقاومة العزل بالأوم أو الكيلو أوم أو الميجا أوم أو الجيجا أوم أو التيرا أوم حسب المدى. ويستخدم الميجر لقياس مقاومة العزل في الأجهزة الكهربائية مثل المحركات والمولدات والمحولات والكابلات الكهربائية بين الأوجه بعضها البعض أو بين الوجه الواحد والأرضي. كما تستخدم لقياس استمرارية التوصيل في الدوائر الكهربائية المختلفة.



شكل رقم ٣٠: صورة لجهاز الميجر



شكل رقم ٣١: صور مختلفة لأجهزة الميجر

قراءة خرج لجهاز الميجر



شكل رقم ٣٢: صورة توضح احد اشكال شاشات الميجر

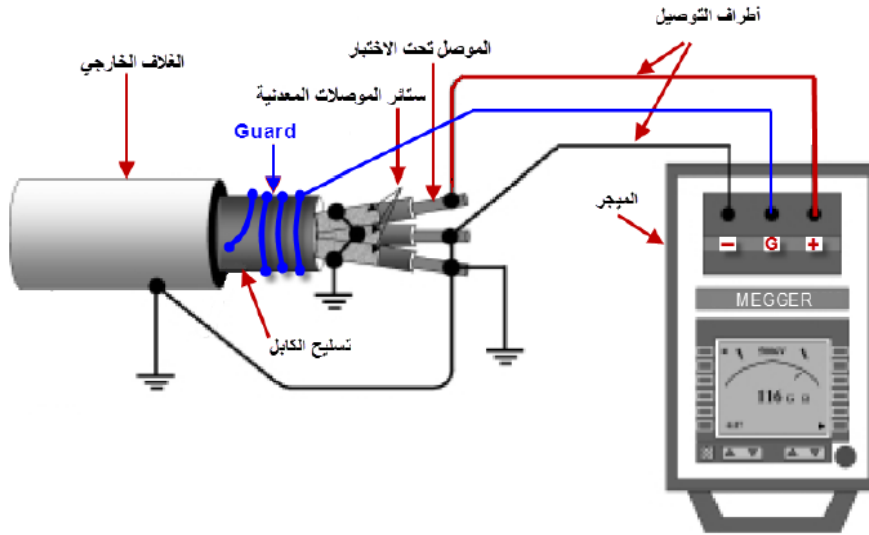
الشاشة التي تظهر في الصورة السابقة تظهر تصميم معين لشاشة جهاز ميجر وتختلف انواع اجهزة الميجر وعلى حسب اختلاف التصميم تختلف الرموز والتالي هي توضيح اهم الرموز والتعريفات التي تظهر على شاشة جهاز الميجر

١. عرض الجهاز الموجود على الأطراف.
٢. مستوى شحن البطارية
٣. توضيح انهيار العازل
٤. إشارة وجود الجهد العالي أثناء العمل
٥. لعرض القراءة رقميا (Digital)
٦. ٨- لعرض نسبة المقاومة المقاسة في الزمن المبين

٧. نسبة امتصاص العزل
٨. مبيان الاستقطاب
٩. الثابت الزمني
١٠. عرض سعة العازل
١١. لعرض القراءة تناظرية (Analogue).
١٢. المؤقت الزمني.
١٣. مبيان تسجيل البيانات المقاسة في الذاكرة
١٤. جرس الإنذار (Bell)
١٥. مبيان نظام التشغيل الفعال

كيفية استخدام جهاز الميجر

في بعض الأنواع من جهاز الميجر يوجد طرفان (+ و -) وهما أطراف التوصيل لقياس المقاومة العزل. وكثير من الأحيان يكفي بهما. ولكن في بعض الأنواع الأديق يوجد هناك طرف ثالث وهو (Guard) أو الحارس. وفائدته هو التخلص من أو تقليل تيارات التسرب (Leakage Currents) والتي قد تتسبب في قراءات خاطئة عندما يكون بعض الغبار أو الرطوبة متراكمة على العازل. ويتم توصيل هذا الطرف بالعازل ما بين الموصل والأرضي كما في الشكل التالي:



شكل رقم ٣٣: صورة توضح كيفية استخدام جهاز الميجر

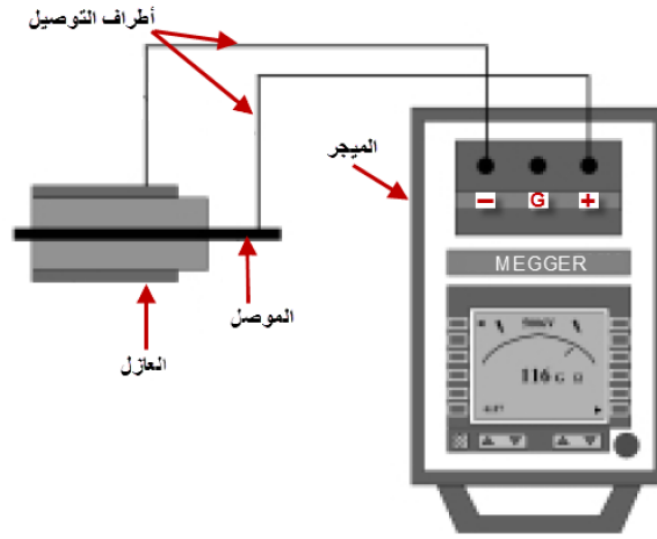
كيفية قياس مقاومة العزل

يستخدم جهاز الأوميتر لقياس المقاومات الصغيرة (في حدود الأوم أو الكيلو أوم) حيث يكفي استخدام جهود صغيرة تكون كافية لإمرار تيار يمكن قياسه. أما في قياس مقاومات العزل العالية (ميغا أوم حتى

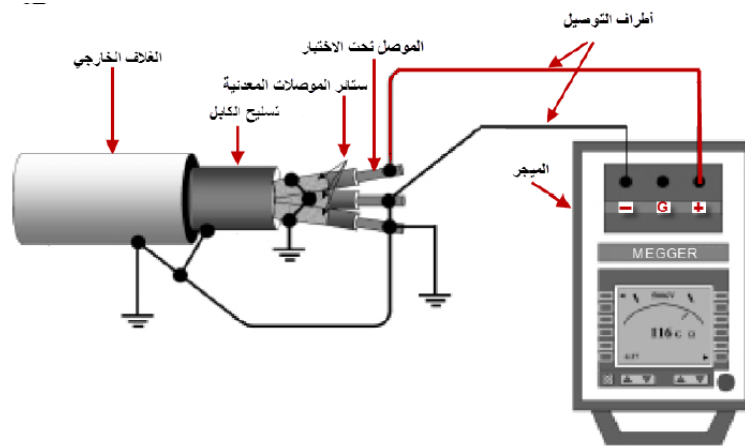
التيرا أوم) للمحولات أو المولدات والكابلات ذات الجهد العالي فيلزم لذلك تسليط الجهد العالي حتى يمر تيار يمكن قياسه، وهذا يستلزم وجود مصادر الجهد العالي (كما في جهاز الميجر).
يتم تسليط الجهد المستمر العالي على العازل والذي يتسبب في مرور تيار صغير من خلال العازل أو من على سطح العازل تحت الاختبار. ويتم قياس هذا التيار الصغير الأوميتر الموجود في جهاز الميجر والذي يشير إلى قيمة المقاومة مباشرة على تدريج أو عن طريق قراءة رقمية أو بكلا الطريقتين وهذه القراءة هي نتيجة قسمة الجهد المستمر المسلط على التيار المار (قانون أوم).

توصيل جهاز الميجر في الدائرة:

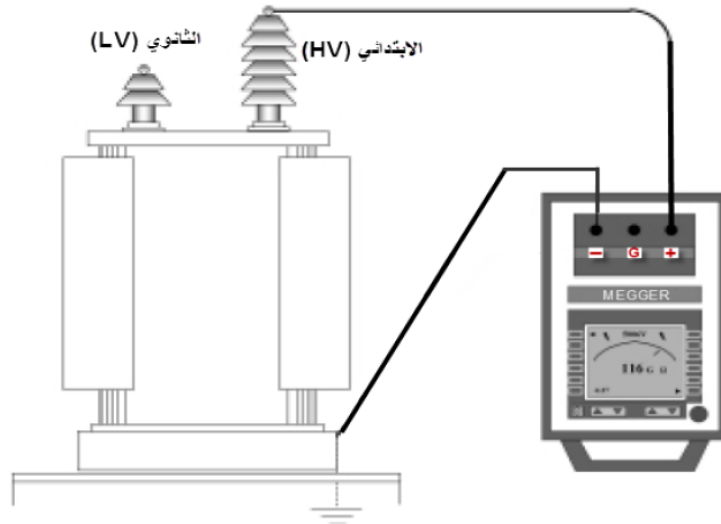
يتم توصيل أطراف الميجر بالألة المراد قياس المقاومة العزل لها حسب نوع الآلة نفسها كما بالأشكال الآتية:



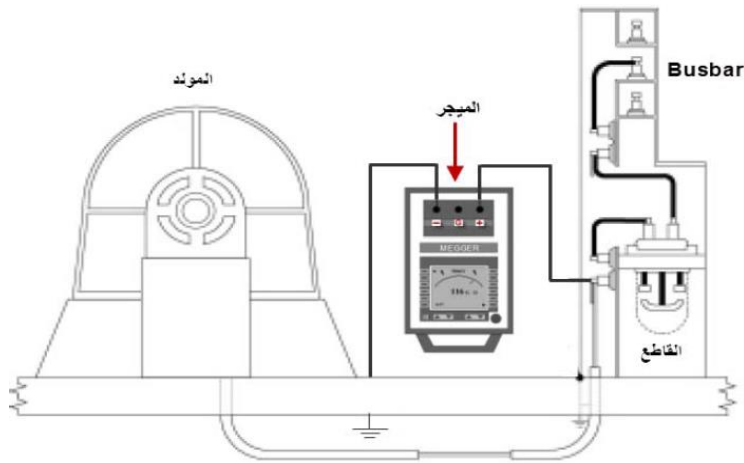
شكل رقم ٣٤: قياس عازل كابل ذي موصل واحد



شكل رقم ٣٥: قياس مقاومة العزل بين الأرضي واحد الاوجه لكابل ذو ثلاث موصلات



شكل رقم ٣٦: قياس مقاومة العزل بين الجهد العالي والأرضي لمحولات كهربائية



شكل رقم ٣٧: قياس مقاومة العزل بين ملفات احد الاوجه والأرضي لمولد كهربائي

احتياطات الاستعمال لجهاز الميجر:

- ⚡ يولد الجهاز جهدا عاليا ولذا يجب أخذ الحذر عند التعامل معه.
- ⚡ يجب ان يوصل الجهاز والاجهزة القريبة منه بالأرضي وكذلك الآلة التي تحت الاختبار لتفريغ اي شحنة متبقية أو مكتسبة قبل بدء لمس هذه الاجهزة أو التعامل معها.
- ⚡ على الاشخاص الذين يستعملون منظما لضربات القلب توخي الحذر من التعامل مع مثل هذه الاجهزة لما لها من تأثير ضار عليهم.
- ⚡ لا يجب تشغيل الجهاز في جو مشبع بأبخرة قابلة للاشتعال.
- ⚡ الجهد المسلط على العازل يكون كبيرا فلذا يجب فصل الآلة تحت الاختبار عن أي أجهزة ملحقة لحمايتها وحتى لا تؤثر أيضا على قراءة المقاومة.

جهاز الكلامب ميتر (Clamp Meter)



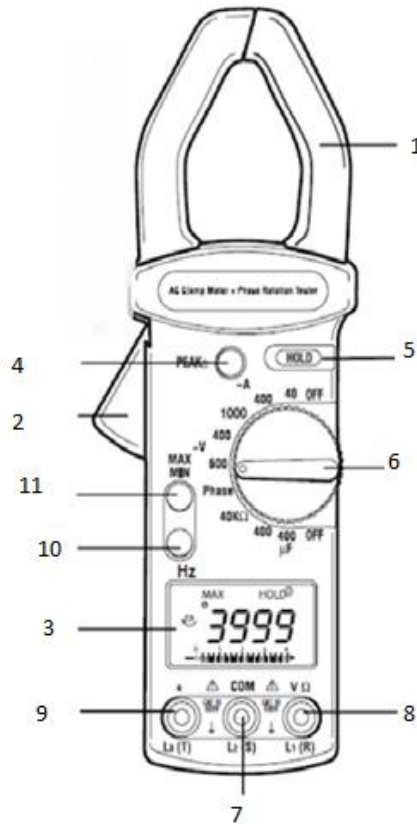
شكل رقم ٣٨: اشكال مختلفة من اجهزة الكلامب ميتر

يعتبر جهاز الكلامب ميتر من الأجهزة الهامة في مجال التقنية الكهربائية سواء في المختبرات أو الورش أو مجال الصيانة وفي محطات القوى الكهربائية حيث لا حاجة لفصل أو قطع الدائرة الكهربائية لت تركيب الأميتر. فالجهاز يمكنك من قياس التيار الكهربائي وتشخيص الأعطال بطرق آمنة وسريعة وغير مكلفة بدون الحاجة لفصل أو قطع الدائرة، الصورة أعلاه لأشكال متعددة من أجهزة الكلامب ميتر.

تركيب جهاز الكلامب ميتر

الشكل أسفله يوضح أحد أجهزة الكلامب ميتر لقياس التيار وموضح معه مسميات أجزائه. ولا تقتصر فائدة الكلامب ميتر على قياس التيار المتردد فحسب. ولكن تتعداها إلى قياس الجهد المستمر والمتردد وقياس المقاومة والمكثف... الخ.

وفي بعض أنواع الكلامب ميتر توجد دوائر إضافية لتمكنه من قياس التيار المستمر أيضا. فيصبح كأنه أفوميتر له إمكانياته غير الكلامب ميتر ويتميز عن الأفوميتر في أنه يستطيع قياس التيار بدون الحاجة لفصل أو قطع الدائرة وذلك بفتح فكي الجهاز واحتواء الموصل المراد قياس التيار به.



شكل رقم ٣٩: تركيب جهاز الكلامب ميتر

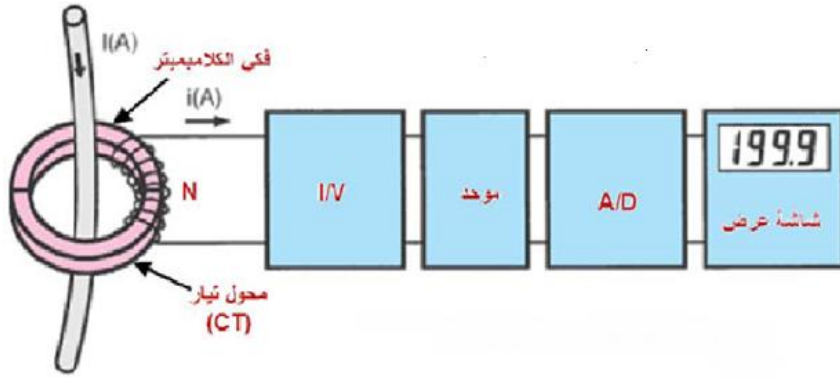
١. فكي الجهاز
٢. ضاغط لفتح الفكين
٣. شاشة العرض LCD
٤. ضاغط لحفظ القيمة العظمى
٥. ضاغط لحفظ المعلومات التي على الشاشة
٦. مفتاح اختيار دوار
٧. طرف توصيل COM
٨. طرف توصيل قياس الجهد $L1/\Omega$
٩. طرف توصيل $L3$
١٠. ضاغط لقياس التردد
١١. ضاغط لإظهار أقل وأقصى قيمة للقراءة

يعتمد جهاز الكلامب ميتر على فكرة محول التيار (Current Transformer (CT لتحويل التيار العالي إلى إشارة تيار (تيار صغير) يمكن تحويله لجهد مناسب يمكن عرضه على الشاشة

قياس شدة التيار باستخدام جهاز الكلامب ميتر:

يكون فكي الجهاز هما الدائرة المغناطيسية للمحول ويعتبر السلك المار به التيار هو الملف الابتدائي (لفة واحدة) والملف الثانوي عبارة عن عدة لفات ملفوفة على القلب، فيكون التيار الثانوي (i) عبارة عن التيار الرئيسي المراد قياسه مقسوماً على نسبة التحويل (N)

يتم تحويل التيار الثانوي إلى جهد باستخدام دائرة كهربائية لتحويل التيار إلى جهد. فإذا كان هذا التيار متردداً يتم تقويمه باستخدام دائرة توحيد. ثم يتم تحويل هذا الجهاز الناتج من تناظري إلى رقمي ليتم عرضه على شاشة (LCD) وكلما كان عدد لفات الملف الثانوي كبيراً كلما كان الجهاز قادراً على قياس تيارات أكبر كما هو موضح في الشكل:

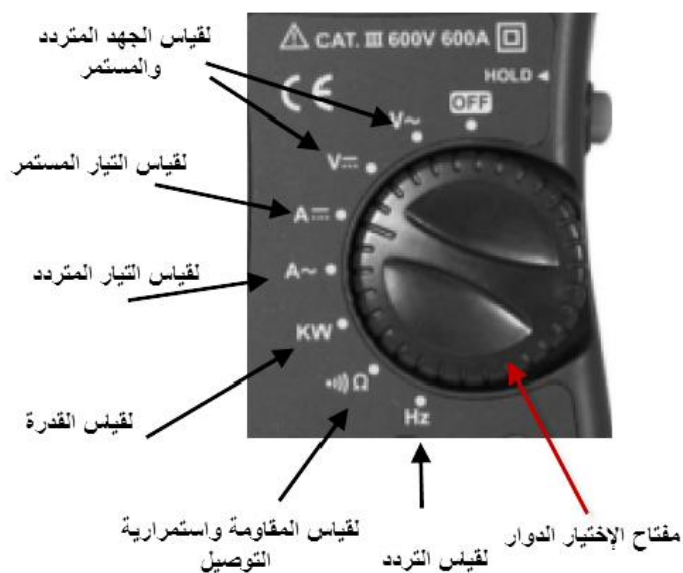


شكل رقم ٤٠: تركيب جهاز الكلامب ميتر

وفي بعض أنواع الكلامب ميتر يمكن توجد دوائر إضافية لتمكنه من قياس كل من (الجهد المتردد والمستمر، التيار المستمر، القدرة، التردد، المقاومة والتوصيلية)، فيصبح كأنه آفوميتر له إمكانياته وأكثر، غير الكلامب ميتر يتميز عن الآفوميتر في أنه يستطيع قياس التيار بدون الحاجة لفصل أو قطع الدائرة وذلك بفتح فكي الجهاز واحتواء الموصل المراد قياس التيار به، والشكل التالي يوضح الخيارات المتاحة للقياس عن طريق أحد أنواع جهاز الكلامب ميتر.

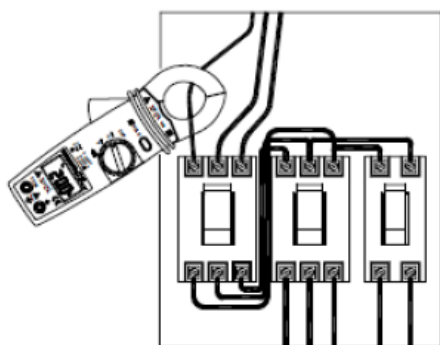
عند قياس الجهد أو المقاومة الكهربائية يتم توصيل أطراف القياس بين الجهاز وبين المطلوب قياسه مثل طريقة توصيل الآفوميتر.



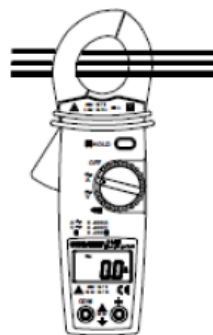


شكل رقم ٤١: صورة توضح الامكانيات المختلفة لجهاز الكلامب ميتر

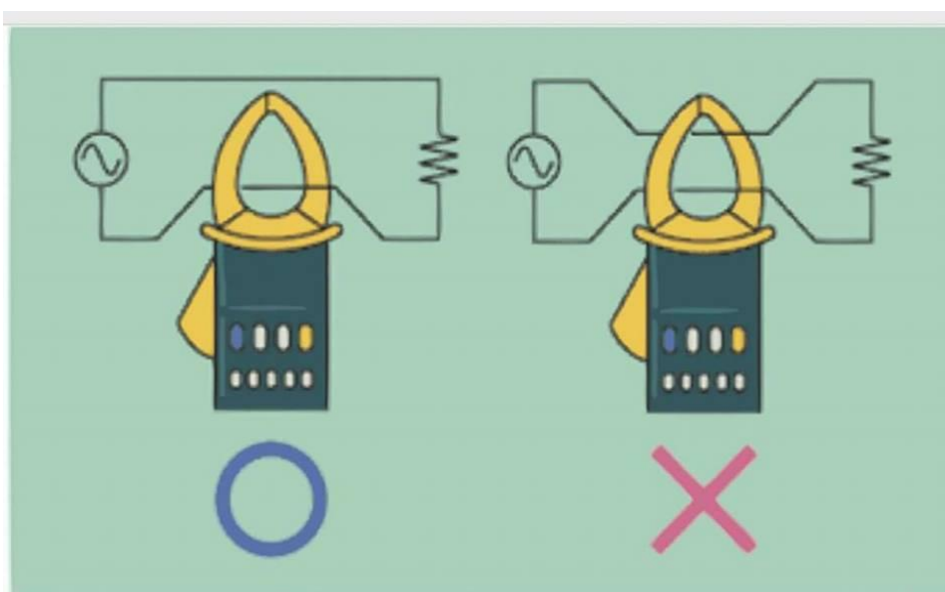
توضح الأشكال التالية الطرق الصحيحة والخاطئة لاستخدام جهاز الكلامب ميتر:



طريقة صحيحة لقياس التيار

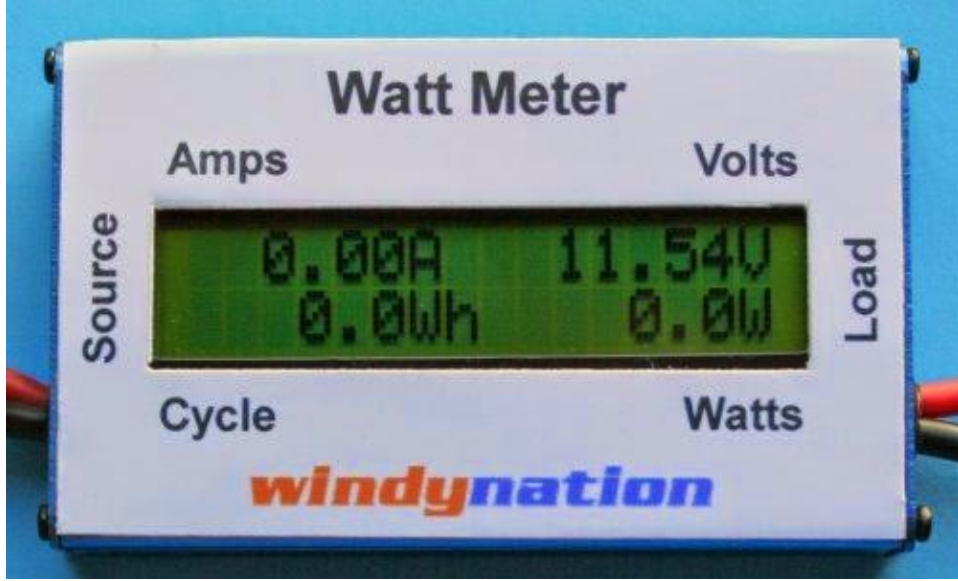


طريقة خاطئة لقياس التيار



شكل رقم ٤٢: الطريقة الصحيحة لاستخدام الكلامب ميتر لقياس التيار في الموصل

جهاز قياس القدرة (وات ميتر) (Wattmeter)



شكل رقم ٤٣: جهاز الوات ميتر

القدرة هي حاصل ضرب التيار في الجهد $P=V \times I$ ، وتمتد عبر فترة زمنية ما، جهاز الوات ميتر (Wattmeter) هو جهاز لقياس القدرة الكهربائية.

معامل القدرة:

معامل القدرة هو النسبة بين القدرة الفعالة إلى القدرة الظاهرية، وهو مساو لجيب تمام زاوية الطور (Sin) - والتي هي فرق زاويتي الجهد والتيار. لذا فهو قيمة عددية ليس لها وحدة قياس تتراوح من الصفر إلى الواحد في محطات القدرة يتم السعي إلى أن يكون معامل القدرة أكبر ما يمكن حيث أنه بزيادة درجة معامل القدرة يزداد مقدار القدرة الفعالة وتنخفض القيمة القدرة غير الفعالة أو القدرة المخزنة.

قياس القدرة الكهربائية لدوائر التيار المستمر ودوائر التيار المتردد.

في الدوائر الكهربائية ذات التيار المستمر لا يوجد غير نوع واحد من القدرة وهي القدرة الفعالة (أو الحقيقية) لأن كلا من الجهد والتيار يكون مستمرا فلا يوجد فرق في الطور بينهما. وعناصر الدائرة الكهربائية غير الفعالة (Passive) وهي المقاومة والملف والمكثف. والعنصر الوحيد المستهلك للقدرة هو المقاومة والتي تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

في الدوائر الكهربائية ذات التيار المتردد فيوجد، ثلاثة أنواع من القدرة:

القدرة الظاهرية (S): هي القدرة التي تساوي حاصل ضرب التيار في الجهد.

القدرة الفعالة (الحقيقية) (P): هي القدرة التي تعطينا الحرارة أو الحركة أو... الخ في الأجهزة الكهربائية

القدرة غير الفعالة (Q): هي القدرة الراجعة من الجهاز الكهربائي الحثي (ملف) أو السعوي (مكثف) وهي

قدرة غير مفيدة فقط تسبب ارتفاع التيار خلال الأسلاك بدون أي فائدة لذا نسعى دائما للتخلص منها أو تقليلها قدر الإمكان

العنصر المستهلك للقدرة هو المقاومة كما أسلفنا سابقا أما كلا من الملف والمكثف فيخترزان الطاقة الكهربائية ولا يستهلكاتها وبذلك يتسببان في وجود القدرة غير الفعالة (Q). فالملف يخزن الطاقة على هيئة مجال مغناطيسي أما المكثف فيخترن الطاقة على هيئة مجال كهربائي في المادة العازلة بين لوحيه. ويمكن قياس القدرة الفعالة سواء للتيار المستمر أو المتردد باستخدام الوات ميتر. أما القدرة غير الفعالة للتيار المتردد فتقاس باستخدام جهاز الفارو ميتر.

العدادات الكهربائية

العداد الكهربائي هو الجهاز الذي يقيس كمية الطاقة الكهربائية التي يستهلكها المشترك في الإضاءة وتشغيل الأجهزة الكهربائية المنزلية وكذلك المستخدمة في الأغراض الصناعية والري. وتقوم شركات الكهرباء عن طريق قراءة هذه العدادات بتحديد كمية الاستهلاك وإصدار فاتورة المشترك شهريا وكذلك معدلات تطور الأحمال الكهربائية.

أنواع العدادات

أنواع العدادات طبقا لعدد الأوجه:

١- عداد أحادي الوجه (Single Phase): يستخدم للمشارك الذي يتم تغذيته بوجه واحد (Single Phase) وأرضى مثل المنازل والمحلات الصغيرة والعيادات. ويوجد منه بالشركة حتى تيار ١٠-٤٠ أمبير وهذا التيار يسمح للمشارك بأحمال حتى ٨ ك.ف.أ (8 K VA) وتؤخذ قراءة هذه العدادات مباشرة، قراءه صحيحه ولا يوجد بها كسر عشري.

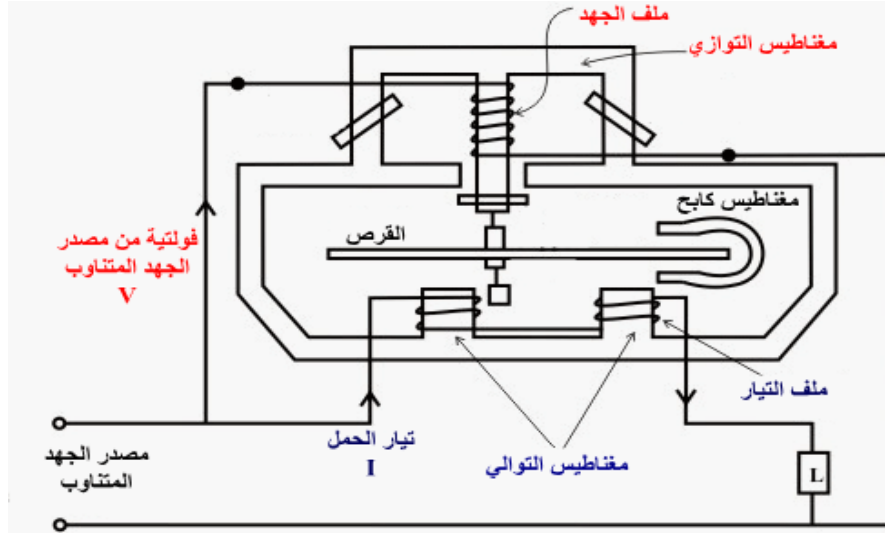
٢- عداد ثلاثي الأوجه (Three Phase) ٤ سلك أو ٣ سلك ويستخدم للمشاركين أكبر من ٨ ك.ف.أ (8 K VA) مثل ٣٠/١٠ أمبير، ٦٠/٢٠ أمبير، ١٠٠/٥٠٠ أمبير. وكذلك تستخدم على الجهد المتوسط.

أنواع العدادات طبقا لنظرية العمل:

تعتمد نظرية عمل عدادات قياس الطاقة الكهربائية على القياس اللحظي للجهد والتيار ثم إيجاد حاصل ضربهما ويكون هو القدرة الكهربائية اللحظية بالوات ثم يتم تكاملها بالنسبة الى الزمن تعطى بذلك الطاقة بالوات. ساعة وتنقسم الى: عدادات ميكانيكية وعدادات الكترونية.

العداد الأحادي الطور

يستخدم هذا العداد في قياس الطاقة الكهربائية للأحمال أحادية الطور، ولا يخلو منه منزل في العالم، وعليه فهو أكثر الأجهزة الكهربائية استعمالا وشيوعا. يتكون من قلبين من الحديد ملفوف حولهما ملفات. إحدى هذه الملفات تسمى ملفات الجهد. نظرا لتوصيلها بمصدر الجهد والأخرى تسمى ملفات التيار. نظرا لتوصيلها بمسار تيار الحمل كما بالشكل التالي

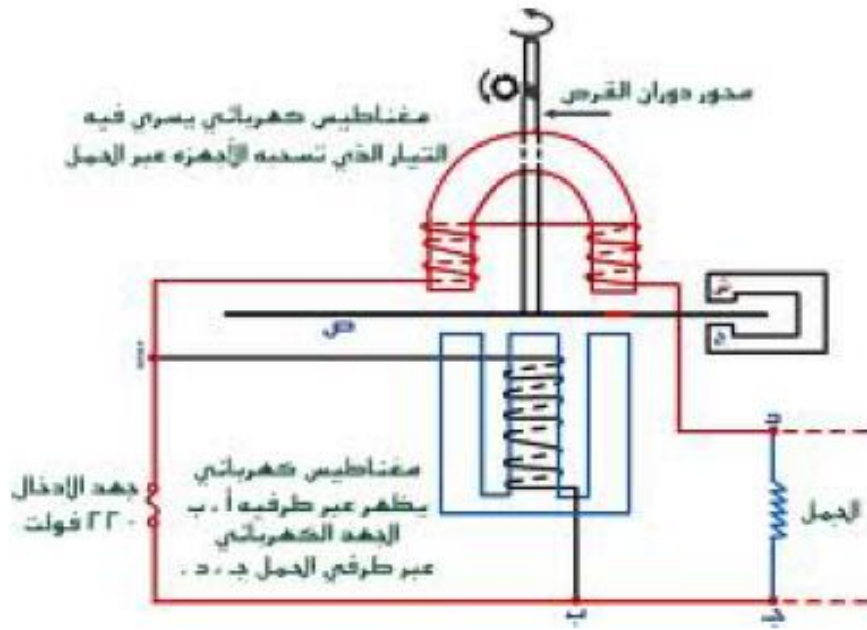


شكل رقم ٤٤: العداد أحادي الوجه

حيث يتكون ملف الجهد من مجموعة كبيرة من الاسلاك ذات القطر الرفيع وهي توصل على التوازي مع مصدر الجهد المتناوب، اما ملف التيار فهو يتكون من مجموعة قليلة من لفات السلك السميكه وهي توصل على التوالي مع الحمل.

مكونات العداد ومبدأ عمله:

يتم استنتاج تيار في ملفات الجهد وملفات التيار مجالين مغناطيسيين مترددين وزاوية الازاحة بينهما ٩٠ درجة. وتنتج عنهما تيارات دوامية ويدور القرص بسرعة تعتمد على شدة المجال الكهرومغناطيسي. كما يوجد مغناطيس على شكل حرف U يعمل على كبح استمرار القرص في الدوران عند توقف سحب التيار على الأحمال المتصلة بالعداد، كي لا يسجل العداد كميات من التيار الكهربائي لم يتم استهلاكها. ويثبت القرص بمحور يسند على نقاط ارتكاز. وموصل مع المحور عداد لتسجيل قراءة الطاقة المستهلكة. والشكل التالي يبين الالية لعمل العداد الكهربائي:



شكل رقم ٤٥: الأجزاء الداخلية لعداد كهربائي

الباب الثاني: المواسير والكابلات والأسلاك الكهربائية (Electric Cables)

١- التخطيط العام للتركيبات الكهربائية بالمنزل

للبدء في أي مشروع يجب ان يتوفر التخطيط الجيد والدراسة المحكمة حيث يتم وضع خطة تحتوي على جميع التفاصيل الخاصة بالمشروع ووضع احتمالات وتصورات لهذا المشروع في المستقبل

التخطيط الكهربى للمنزل:

التخطيط الكهربى للمنزل يشمل تركيبات الإضاءة والمقابس (البرايز) والاجهزة الكهربائية. وقبل البدء في التنفيذ يجب توافر لوحات للمنزل تتضمن المساقط الأفقية للمنزل مع وضع تصور لاماكن الاجهزة الكهربائية وعمل رموز تعبر عنها. وإذا لم يكن هناك رسم او خريطة للمنزل يجب عمل رسم كروكي تقريبي بمقياس رسم محدد. بعد ذلك يتم تحديد الادوات المطلوبة للتنفيذ. بعد ذلك يتم تحديد نوعية مستوى التركيبات من حيث الجودة والتكلفة ومن ثم يمكن البدء في التركيبات

اعتبارات هامة يجب مراعاتها في التخطيط:

تفاصيل الإضاءة والمفاتيح والبرايز ومساحة مقطع الكابل:

يتم تقسيم التوصيلات الكهربائية داخل المنازل إلى قسمين:

⚡ الإنارة

⚡ أغراض التشغيل مثل الاجهزة الكهربائية، مثل أجهزة التبريد والتكييف والأفران الكهربائية والغسالات وأجهزة التنظيف وإعداد الطعام وأجهزة تسخين المياه وغيرها من الاجهزة

عند إعداد التركيبات الكهربائية للإنارة داخل المنازل يتم الأخذ في الاعتبار:

⚡ عمل توصيلات خاصة للمقابس (البرايز) لتشغيل أي جهاز من الأجهزة السابقة

⚡ ويراعى عند إنشاء المباني تركيب خط رئيسي من خارج المبنى إلى داخله سواء كان الخط الرئيسي خارج المبنى سلك هوائي أو كابل مدفون تحت الأرض

⚡ يتم توزيع هذا الخط الرئيسي إلى جميع الوحدات السكنية في جميع الأدوار

لا يوجد تصميم كهربى لغرفة أو لمنزل لا يحتوي على عمل تصميم مستقل للإنارة وتنقسم تصميمات الانارة إلى ثلاثة اجزاء:

⚡ الانارة العامة (Ambient Lighting)

⚡ الانارة المركزة (Accent Lighting)

⚡ الانارة الديكورية (Decorative Lighting)

يتم التركيز بشكل كبير على النوع الاول من تصميمات الانارة وهو الانارة العامة وذلك خاصة في مصر والدول العربية وذلك لأنه النوع الأكثر استخداما في المنازل وغيرها من المؤسسات ويتم تجاهل النوعين الاخرين نسبيا لارتفاع التكلفة، كما تصنف انواع الانارة لثلاثة تصنيفات وهي:

⚡ الانارة المباشرة (Direct Lighting)

للإضاءة الغير مباشرة (Indirect Lighting)

للإضاءة المختلطة (المباشرة وغير المباشرة) (Direct/Indirect Lighting)

الإضاءة المباشرة (Direct Lighting):

الإضاءة المباشرة يتم الحصول عليها بأبسط الطرق بوضع أجهزة تعطي ضوء مباشر مثل الأجهزة التي توضع بالسقف سواء غاطسة أو معلقة وتسمى الدوان لايت (Downlight)، ويوجد نوعين الإضاءة المباشرة وهما الإضاءة المباشرة الموجهة والإضاءة المباشرة المنتشرة



شكل رقم ٤٦: صورة توضح الإضاءة المباشرة

خصائص الإضاءة المباشرة الموجهة:

- للإضاءة يعطى هذا النوع كفاءة عالية في استخدام الطاقة الكهربائية
- للإضاءة لا يعتمد هذا النوع بشكل كبير على ألوان الأسطح مثل السقف والجدران.
- للإضاءة السقف يبقى غير ناصع وبالتالي يعطي إحساس بأن الغرفة غير مضاءة بشكل كاف.
- للإضاءة الوهج في هذا النوع يعتمد على نوع الأجهزة ولكن يكون أعلى من الإضاءة الغير المباشرة بشكل عام
- للإضاءة يعطى هذا النوع ظلال عالية وهو يماثل الضوء الطبيعي بدون وجود غيوم

خصائص الإضاءة المباشرة المنتشرة:

- للإضاءة يعطى هذا النوع كفاءة عالية في استخدام الطاقة الكهربائية ولكن أقل من الإضاءة المباشرة الموجهة
- للإضاءة السقف والجدران تكون أكثر نصوص وبالتالي تعطي إحساس بأن الغرفة مضاءة بشكل كاف.
- للإضاءة الوهج يعتمد على نوع الناشر ولكنه يكون أعلى من الإضاءة المباشرة الموجهة.
- للإضاءة لا يعتمد هذا النوع بشكل كبير على ألوان الأسطح ولكن اعتماده يكون أكثر من الإضاءة المباشرة الموجهة.

للإضاءة ظلال هذا النوع تكون ناعمة حيث يعمل الناشر عمل الغيوم في الإضاءة الطبيعية

الإضاءة الغير مباشرة (Indirect Lighting)

نستطيع الحصول على الإضاءة غير المباشرة في الأماكن الداخلية بوضع أجهزة إضاءة تنير أسطح ثانوية مثل السقف أو الجدران وبانعكاس هذه الإضاءة من هذه الأسطح نحصل على الإضاءة في كامل الغرفة، مثل إضاءة غير مباشرة ناتجة عن أجهزة إضاءة معلقة في السقف أو معلقة في الجدار أو مخفية في السقف أو غاطسة في السقف



شكل رقم ٤٧: صورة توضح الإضاءة الغير المباشرة

خصائص الإضاءة الغير مباشرة

- ✎ يعطى هذا النوع كفاءة قليلة في استخدام الطاقة الكهربائية لأن الإضاءة تنتشر بالغرفة بشكل غير مباشر
- ✎ يكون السقف أبيض ناصع وبالتالي يبدوا أن ارتفاع الغرفة عالي إذا كانت الإضاءة الغير مباشرة تعتمد على السقف أما إذا كانت تعتمد على الجدران فتبدو الغرفة أكبر مساحة.
- ✎ انعدام الوهج بشكل كامل إذا تم تصميم هذه الإضاءة بطريقة صحيحة.
- ✎ هذا النوع يعتمد بشكل أكبر على ألوان الأسطح مثل السقف والجدران وذلك لأن الإضاءة المنعكسة تعتمد بشكل كبير على لون السقف (الألوان الفاتحة هي التي تعكس الإضاءة بشكل جيد)
- ✎ تكون الظلال خفيفة جدا أو تكاد تنعدم وتكون مماثلة للإضاءة الطبيعية بوجود غيوم

الإضاءة المختلطة (المباشرة وغير المباشرة) (Direct/Indirect Lighting)

يتم الحصول على هذا النوع من الإضاءة بطريقتين.

- ✎ بوضع جهاز واحد له خاصية الانتشار بطريقة مباشرة وغير مباشر
- ✎ أو بوضع نوعين أو أكثر من الأجهزة بحيث يعطي أحد هذه الأجهزة إضاءة مباشرة بينما يعطي الجهاز الثاني إضاءة غير مباشرة



شكل رقم ٤٨: صورة توضح الانارة المختلطة

خصائص الانارة المختلطة (المباشرة وغير المباشرة) (Direct/Indirect Lighting)

- ✎ هذا النوع يعطى كفاءة متوسطة في استخدام الطاقة الكهربائية فهي أكثر كفاءة من الإنارة الغير مباشرة وأقل من الانارة المباشرة
- ✎ يكون السقف ناصع وبالتالي يبدوا أن ارتفاع الغرفة عالي إذا كانت الانارة الغير مباشرة تعتمد على السقف أما إذا كانت تعتمد على الجدران فتبدو الغرفة أكبر مساحة.
- ✎ يعطى هذا النوع على وهج قليل ويكون مناسب ومريح للعين إذا تم تصميم هذه الانارة بطريقة صحيحة.

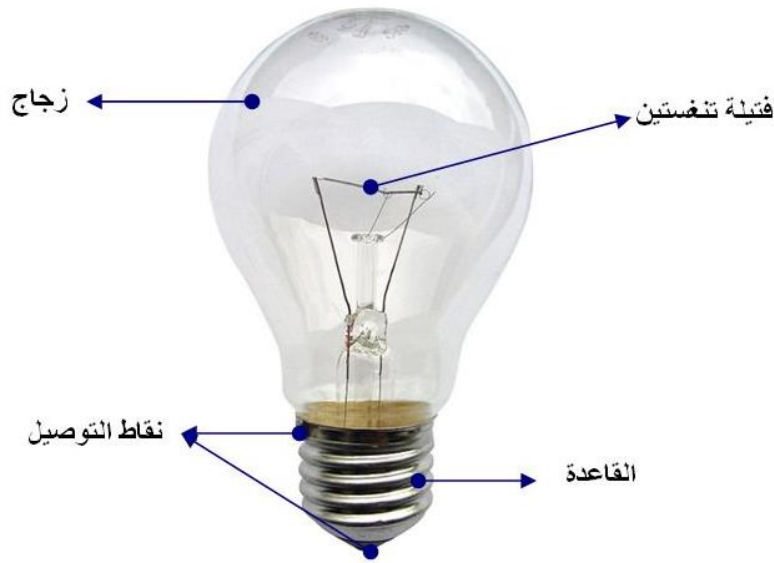
- ✎ يعتمد هذا النوع بشكل كبير على ألوان الاسطح ولكن بدرجة أقل من الإنارة الغير مباشرة.
- ✎ ظلال هذا النوع تكون ناعمة وتكون بحالة توازن بين الانارة المباشرة والغير مباشرة

انواع مصابيح الإضاءة

المصابيح المتوهجة وتتضمن ما يلي:

- ✎ مصابيح التنجستين العادية (Incandescent Lamps)
- ✎ مصابيح التنجستين الهالوجينية (Tungsten Halogen Lamps)
- ✎ مصابيح التفريغ الغازي (Gas Discharge Lamps)
- ✎ مصابيح الفلورسنت (Fluorescent Lamps) وتعرف أيضا بمصابيح الزئبق منخفض الضغط
- ✎ مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي (High Pressure Sodium Lamps(HPS).
- ✎ مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض (Low Pressure Sodium Lamps(SOX)
- ✎ مصابيح الزئبق ذات الضغط العالي (High Pressure Mercury Lamps(HPM)
- ✎ مصابيح الهاليد المعدني Metal Halide Lamps
- ✎ مصابيح الـ LED

مصابيح التنجستين العادية (Incandescent Lamps)



شكل رقم ٤٩: مصابيح التنجستين العادية Incandescent Lamps

باتت المصابيح المتوهجة أكثر مصادر الضوء الكهربائي شيوعاً، وتوجد في كل بيت تقريباً. كذلك فإن أضواء السيارة، ومصابيح اليد الكهربائية، هي أيضاً أنواع من المصابيح المتوهجة، وتعتمد كمية الإضاءة المنبعثة من مصباح متوهج على كمية الكهرباء التي يستهلكها. ومعظم المصابيح المستخدمة في البيوت تتراوح قدرتها بين ٤٠ و ١٥٠ وات من القدرة. ويقوم المهندسين بقياس كمية الضوء المنبعثة من مصباح ما بوحدة الليومن. فمصباح عادي قدرته ١٠٠ وات يعطي نحو ١,٧٥٠ ليومن. وتطبع كمية القدرة التي يستهلكها مصباح ما بالوات على المصباح نفسه.

يتكون كل مصباح متوهج من ثلاثة أجزاء أساسية

١. الفتيلة

٢. الزجاج

٣. القاعدة.

وتصدر الفتيلة الضوء، أما الزجاج والقاعدة فتساعدان في القيام بهذا العمل، ومن مساوئ هذا المصباح هو اعتماده على تسخين الفتيلة للحصول على الضوء بالتالي تصرف كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية للتسخين ولا يستفاد إلا من 10% من هذه القدرة لتوليد الضوء ولهذا فإن المصابيح المتوهجة أقل اقتصادية من جميع أنواع المصابيح. يضاف إلى ذلك إشعاع كمية من الحرارة داخل المكان الذي تستعمل فيه وبالتالي زيادة الجهد الحراري على أجهزة التكييف ولا بد في هذه الحالة اللجوء إلى مصابيح الفلوريسنت الأنبوبية.

مصباح التنجستين الهالوجينية (Tungsten Halogen Lamps)



شكل رقم ٥٠: مصباح التنجستين الهالوجينية

ويطلق على هذا النوع أيضا اسم المصباح الكوارتز وهو نوع من المصابيح المتوهجة التي يحتوي على غاز الهالوجين مثل البروم أو اليود ولا يختلف في التكوين عن **مصباح التنجستين العادية Incandescent Lamps** حيث تتحد أيونات التنجستين الموجودة في الفتيلة بجزيئات الغاز في الحيز البارد من المصباح ويتحد ثانية بالفتيلة , ويكون الضوء الناتج شديد السطوع و ناصع البياض , لكن عيوبه تتمحور في انه يولد حرارة تؤدي إلى صهر المصباح الزجاجي العادي لذا يستخدم الكوارتز المنصهر الذي له درجة انصهار عالية، تحدث المصابيح الهالوجين إلى ارتفاع درجة الحرارة أكثر من المصابيح المتوهجة العادية لأنه تتركز حرارتها على سطح غلاف صغير وهذه الحرارة قد تشكل حرق ومخاطر , لذلك تحتاج إلى حماية اللمبات بواسطة شبكة أو غلاف زجاجي خاصة وقوية.

مميزات مصباح الهالوجين

- ☞ الطيف اللوني لهذا النوع قريب من الطيف اللوني لضوء الشمس.
- ☞ لونها أصفر دافئ Warm White.
- ☞ ممتازة للإنارة المركزة وذلك بسبب الحجم الصغير الذي يجعل التحكم بالحزمة الضوئية سهل.
- ☞ سعرها رخيص بشكل عام بالمقارنة مع المصابيح.

عيوب مصباح الهالوجين

- ☞ أنها تستهلك طاقة كبيرة وكفاءتها تكون بمعدل ٢٢ ليومن/وات
- ☞ لا يمكن استخدام هذا النوع في الإنارة العامة والارتفاعات العالية
- ☞ فترة العمر القصير والتي لا تتعدى ٦٠٠٠ ساعة مما يرفع من تكاليف الصيانة لهذا النوع

استخدامات مصباح الهالوجين:

- ☞ إنارة المحلات والمعارض
- ☞ إنارة الصور واللوحات الفنية

للإنارة الغاطسة تحت الماء

للإنارة المجسمات الفنية

للإنارة المنزلية

مصابيح التفريغ الغازي (Gas Discharge Lamps)

تعد مصابيح تفريغ الغاز Gas-discharge lamps نوع من مصادر الإنارة الاصطناعية التي تولد الضوء عن طريق إرسال تفريغ كهربائي بواسطة غاز مؤين و بلازما وتعرف هذه العملية باسم التفريغ كهربائيا. وتسمى مثل هذه المصابيح بمصابيح التفريغ كهربائي. وتضم هذه العائلة من المصابيح: مصابيح الفلورسنت ومصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي ومصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض ومصابيح الزئبق ذات الضغط العالي ومصابيح الهاليد المعدنية.

تستخدم المصابيح الفلورية كثيرا في المحلات التجارية والمكاتب والمدارس. ويقوم المختصين في الإنارة بتركيب أنواع أخرى من مصابيح التفريغ الغازي في المساحات الداخلية والخارجية الواسعة، وتشمل مثل هذه المساحات المصانع والطرق ومواقف السيارات ومراكز التسويق والملاعب المدرجة. وتستخدم معظم مصابيح النيون في الإعلانات التجارية.

وباستثناء المصابيح الفلورية فإن مصابيح التفريغ الغازي لا تستخدم في المنازل. فلون الأشياء يبدو مختلفا عند إضاءة هذه المصابيح، كذلك تزيد تكلفة هذه المصابيح على مثيلتها من المصابيح المتوهجة، لكنها تعيش فترة أطول وتعطي ضوءا أشد مقابل كل وات من القدرة. ولذا يجعلها أرخص من المصابيح المتوهجة وأفضل منها في معظم الاختيارات.

مصابيح الفلورسنت (Fluorescent Lamps) وتعرف أيضا بمصابيح الزئبق منخفض الضغط.



شكل رقم ٥١: المصابيح الفلورسنت

استخدامات مصابيح الفلورسنت

للإنارة المكاتب

للإنارة المصانع

للإضاءة مواقف السيارات الداخلية

للإضاءة الورش

للإضاءة الممرات

للإضاءة المكتبات

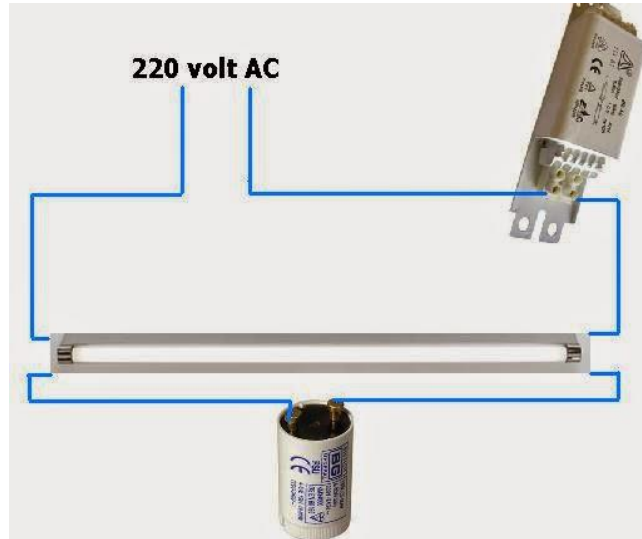
للإضاءة المخازن الكبيرة مثل محلات السوبر ماركت

للإضاءة قاعات المدارس

يتكون مصباح الفلورسنت من أنبوب زجاجي مجوف يحتوي على غاز بخار الزئبق تحت ضغط منخفض جدا (وهذا يساعد على إبقائه على هيئة غاز)، يحتوي الوجه الداخلي للأنبوب على مادة فوسفورية تقوم بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية التي تطلق لدى مرور تيار في غاز بخار الزئبق، وتطلق موجات ضوئية بجميع الأطوال الموجية مما ينشئ لون أبيض. يوجد في طرفية مصباح الفلورسنت فتيلتي تنجستين عاديتين كل واحدة يستخدم منها طرفين .

فكرة العمل:

١. يمر التيار من المصدر الرئيسي إلى (الخانق) والذي يتحكم في التيار ويمنع مرور كمية مرتفعة منه
٢. ثم بعد ذلك يمر إلى أحد جانبي المصباح ويوصل الطرف الآخر مباشرة بمصدر التيار.



شكل رقم ٥٢: دائرة المبة الفلورسنت

٣. ولأن الغاز (الأرجون) يكون ذا درجة حرارة منخفضة فإن الإلكترونات ستجد مقاومة للمرور عبر الغاز، لهذا ستمر عبر الفتيلتين ثم عبر المكثف ومصباح النيون
٤. وضع المكثف ليمنع كل التيار من الوصول إلى مصباح النيون
٥. وعندما يمر التيار عبر الفتيلتين سيسخنان بشكل كبير (تلك اللحظة التي يحمر فيها طرفي المصباح)، ومعروف أن الإلكترونات تكون سريعة في المواد الساخنة، سيجعل ذلك عملية قذف

الإلكترونيات أسهل ليمر عبر الغاز فتتمر أول دفعة (تسخن الغاز قليلا) ثم تقل درجة حرارة الفتيلتين فينتقل مرة أخرى إلى الستارتر (Starter).

٦. لتسخن الفتيلتين من جديد وينتقل الدفعة الثانية من الإلكترونيات عبر الغاز.

٧. تتكرر هذه العملية عدة مرات حتى يسخن الغاز بشكل كاف ليكون مرور الإلكترونيات عبره أسهل من مرورها عبر الستارتر (لهذا يومض المصباح عدة مرات قبل أن يعمل).

عيوب مصابيح الفلورسنت:

❖ لمبات الفلورسنت لا تصلح لإظهار بريق أو لمعان المجوهرات والأجسام المعدنية.

❖ لا يمكن استخدام هذا النوع للإنارة المركزة.

❖ حجم اجهزتها كبير مما يجعلها غير مثالية للاستخدام في الفراغات المعمارية المهمة

ويتكون مصباح الفلورسنت (Fluorescent Lamps) من نوعين وهما:

❖ مصباح نيون (مصباح شمعة طويل): وهو يعمل بمحول إما عادي أو إلكتروني

يتكون مصباح الفلورسنت الطويل من:

١. أنبوبة زجاجية مبطنة من الداخل بمادة فوسفورية تساعد في الإضاءة

٢. بخار الزئبق

٣. فتيلتان من التنجستين

٤. غاز الأرجون



شكل رقم ٥٣: تركيب المصباح الفلوريسنت الطويل (النيون)

المصابيح المدمجة: أو المصباح الحلزوني (Compact Fluorescent)



شكل رقم ٥٤: المصابيح المدمجة

وهو يعمل بنفس طريقة النيون ولكن يتميز بصغر حجمه وإضاءته في نفس وقت تشغيله وهذا بفضل شيء يدعى المحلول الإلكتروني وهو يأخذ شكل حلزوني ويتم تركيبه عبر داوية قلاووظ عادية أو داوية مسمارية، هذا النوع من المصابيح صغيرة الحجم، وهي تشتغل بنفس مبدأ وطريقة مصابيح الأنابيب المشعة التقليدية (مصابيح الفلورسنت). تحتاج مصابيح CFLs دوائر إلكترونية، وهذا مهم جداً خصوصاً لمصابيح الـ CFLs التي استخدمت لاستبدال المصابيح المتوهجة Incandescent Lamps المكلفة والتي تستهلك الكثير من الطاقة الكهربائية.

استخدامات مصابيح الفلورسنت المدمجة

- لم إضاءة الممرات
- لم الإضاءة العامة للاماكن الداخلية
- لم إضاءة الغرف العامة
- لم إضاءة دورات المياه
- لم تطبيقات محدودة للإضاءة الخارجية
- لم إضاءة المكاتب

مميزات مصباح الفلورسنت المدمج (Compact Fluorescent Lamp)

- لم عمر هذه المصابيح طويل يصل إلى 13000 ساعة
- لم تتميز هذه المصابيح بكفاءة عالية 73 ليومن لكل وات.
- لم تتميز أيضاً بحجم صغير بالمقارنة مع مصابيح الفلورسنت الطويلة
- لم قدرة هذه المصابيح جيدة على تمييز الألوان تصل إلى 82%

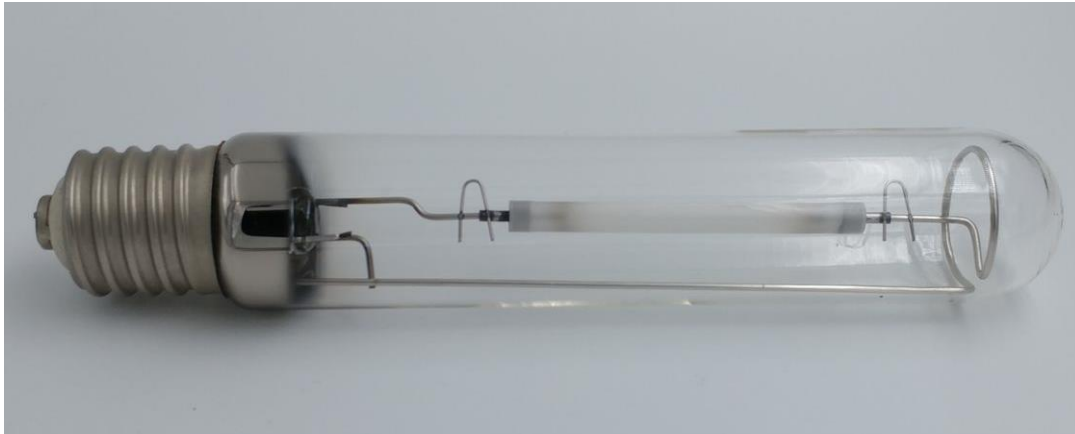
عيوب مصباح الفلوريسنت المدمج (Compact Fluorescent Lamp)

- ❖ لا تصلح هذه المصابيح لإظهار بريق أو لمعان المجوهرات والأجسام المعدنية
- ❖ حجم أجهزة هذه الانواع من المصابيح أكبر من أجهزة مصابيح الهالوجين
- ❖ حتى مع وجود ميزة إظهار عالية إلا أنها لا تصل إلى المئة مثل مصابيح الهالوجين.
- ❖ لا يمكن استخدام هذه الانواع للإضاءة المركزة.

تركيب مصباح الفلوريسنت المدمج (Compact Fluorescent)

١. شكل زجاجي على شكل حلزوني وهو لمنع خروج الغاز الخامل
٢. علبة وسط المصباح ويتكون من:
٣. المحول (Transformer): وهو من النوع الإلكتروني حيث يمكن للمصباح أن يتم إضاءته في نفس اللحظة التي يتم فيها فتحه
٤. القاعدة: وهي عبارة عن شكل قلاووظ أو شكل مسماري حسب الدواية ويتم ادخالها داخل فتحة الدواية

مصباح الصوديوم ذات الضغط العالي (HPS) وتعني High Pressure Sodium Lamps.



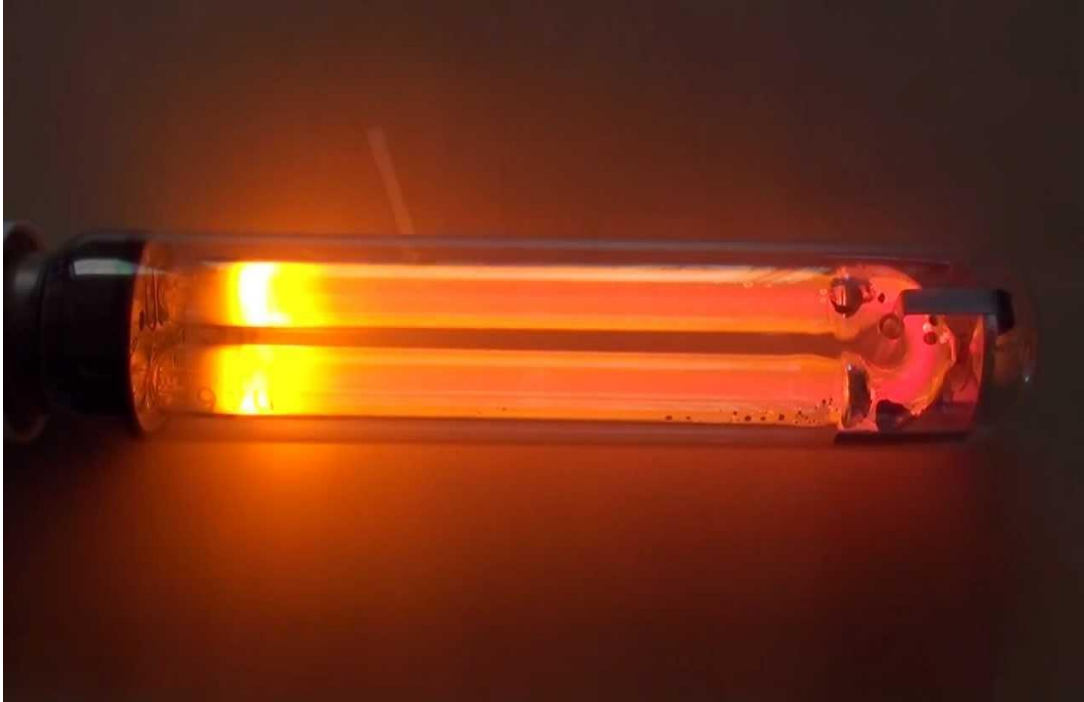
شكل رقم ٥٥: مصابيح الصوديوم

تحتوي الانبوب الزجاجي للعلبة الرئيسية الخارجية من هذه المصابيح على انبوب زجاجي آخر صغير، فيه مزيج من الغازات المضغوطة (الزينون Xenon أو الصوديوم أو الزئبق) التي توفر المحيط الملائم لتوليد الضوء. ومن المعروف ان غاز الزينون سهل التأين، يسهل حدوث القوس الكهربائية عند تطبيق الجهد على المراتب المصنوعة من التنجستين التي تتحمل جهد نبضات عالية وتردد عال. عمر هذه المصابيح أكثر من ٢٤,٠٠٠ ساعة، فعاليتها تتراوح من (٨٠ إلى ١٤٠) ليومن لكل وات. تستطيع هذه المصابيح توفير نحو ٧ أضعاف كمية الضوء لكل وات من المصابيح المتوهجة وحوالي ضعفين من بعض مصابيح الزئبق والفلوريسنت. تستخدم مصابيح الصوديوم عالية الضغط في إنارة الشوارع والطرق والساحات العامة بلونها المصفر.



شكل رقم ٥٦: إضاءة الشارع عن طريق مصابيح الصوديوم

مصباح الصوديوم ذات الضغط المنخفض (SOX) وتعني Low Pressure Sodium Lamps



شكل رقم ٥٧: مصباح الصوديوم ذات الضغط المنخفض

يتكون هذا النوع من المصابيح من أنبوبين زجاجيين واحد داخل الآخر. يحتوي الأنبوب الداخلي على صوديوم صلب ومزيج من غازي الأرجون والنيون. وفي البداية عند إشعال المصباح فإنه يقوم ببعث ضوء برتقالي مائل إلى الأحمر مع متطابقاً مع خصائص غاز النيون. ولكن كلما زادت سخونة الصوديوم، فإنه يتبخّر ويصبح الضوء بعد ذلك أصفر اللون. متوسط عمر ذلك النوع من المصابيح هو ١٨,٠٠٠ ساعة، وتتراوح فعاليتها من (١٠٠ إلى ١٨٠) ليومن لكل وات.

ولا ينبعث منها الضوء سريعاً، ومنذ بداية التشغيل حتى إعطاء الإضاءة الكاملة تأخذ حوالي ٧ و ١٥ دقيقة. ويتم المحافظة على درجة الحرارة عن طريق العزل الحراري للأنبوبة حيث تحاط الأنبوبة بأنبوبة

مفرغة يترسب على جدارها أكسيد الأنديموم (ويكون على شكل بلورات صفراء مخضرة، يساعد على تحسين الخواص الضوئية والكهربائية). وعلى الرغم من ان انارتها تغطي مساحات واسعة، إلا أن نورها سيئ في تمييز الألوان بواسطته، لذلك يقتصر استخدامها في الإضاءة الخارجية مثل الشوارع والمطارات.



شكل رقم ٥٨: إضاءة الشارع عن طريق مصباح صوديوم ذو ضغط منخفض

مصباح الزئبق ذات الضغط العالي (HPM) وتعني High Pressure Mercury Lamps



شكل رقم ٥٩: مصباح زئبق

مصباح الزئبق هي مصابيح تفريغ غازي تحتوي على فلز الزئبق في حالة مهيجة بحيث يساهم في إصدار الضوء. يتم استخدام عنصر الزئبق السائل في الإضاءة حيث يتحول الزئبق إلى بخار الزئبق وتحت تأثير

درجة الحرارة وفرق الجهد يتحول الزئبق من الصورة العادية إلى الصورة المثارة ومن ثم يعود إلى الحالة الأولى ناتجا ما يسمى بالفوتون الذي يصطدم بالفوسفور محدثا الضوء.

يتميز هذا النوع من المصابيح بأنه يستهلك طاقة كهربائية أقل من المصباح المتوهج. فمثلا إذا استخدمنا مصباح بخار غاز بقوة ١٠ وات سيكون كافي في إضاءة شدة ليومن ٦٠٠، بينما يستهلك مصباح التوهج ٦٠ وات لإنتاج نفس القدر من شدة الضوء.

مصباح الهاليد المعدني Metal Halide Lamps.



شكل رقم ٦٠: مصباح هاليد معدني

الهاليد المعدني (Metal Halide) هو مركب ثنائي العنصر من أحد الهالوجينات وهو (اليود) مع عنصر معدني وهو (أما الصوديوم أو الثاليوم أو الإنديوم أو الكانديوم). هذه المصابيح عمرها قصير بالمقارنة مع مصابيح بخار الزئبق ومصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي وبتراوح من ٧٥٠٠ إلى ٢٠,٠٠٠ ساعة، فعاليتها أعلى من ١١٠ ليومن لكل وات. ويحتاج المصباح وقت يصل إلى ٦ دقائق ليصل إلى ٨٠% من إضاءته ولإعادته تشغيله بعد إطفائه يحتاج لفترة ١٥ دقيقة وذلك لارتفاع درجة حرارة الأنبوبة.

تستخدم مصابيح هاليد المعدني (Metal Halide) في:

- لم إضاءة الملاعب
- لم إضاءة الشوارع
- لم إضاءة المطارات
- لم إضاءة الساحات العامة
- لم إضاءة تنسيق المواقع
- لم إضاءة الأماكن التي لها أسقف مرتفعة
- لم إضاءة المعارض والمحلات

مميزات مصابيح هاليد المعدني (Metal Halide)

- ✎ كفاءة هذا النوع عالية تصل إلى أعلى من ٩٠ ليومن لكل وات.
- ✎ يعتبر هذا النوع من المصادر النقطية Point source وهي ممتازة لإظهار البريق مثل بريق المجوهرات والمعادن
- ✎ تتميز لمبات الهاليد المعدني بعمرها الطويل الذي يصل إلى ١٢٠٠٠ ساعة.
- ✎ قدرة هذا النوع من اللمبات العالية على تمييز الألوان تصل إلى ٩٠%
- ✎ ممتازة للإنارة المركزة حيث ان حجمها الصغير يجعل التحكم بالحزمة الضوئية سهل
- ✎ يتميز هذا النوع ايضا بالحجم الصغير وخصوصا عند المقارنة مع مصابيح الفلورسنت والفلورسنت المدمجة
- ✎ تناسب هذا النوع من اللمبات مع الارتفاعات العالية جدا حيث يتوفر منها مصابيح باستطاعات عالية تعطي لومن كاف لهذه الارتفاعات.

عيوب مصابيح هاليد المعدني (Metal Halide)

- ✎ تحتاج إلى وقت طويل للاشتعال وإعادة التشغيل إلا في أنواع خاصة مرتفعة الثمن
- ✎ سعر هذا النوع مرتفع
- ✎ لا يصلح هذا النوع من اللمبات للإعتام أو الخفت (Dimming)



شكل رقم ٦١: اضاءة الملاعب عن طريق الهاليد المعدني

مصباح الـ LED



شكل رقم ٦٢: مصباح ليد

ان كلمة LED وهي اختصار من كلمات Light Emitting Diodes والتي توضح فكرة هذه الأداة وهي إصدار الضوء، ويوجد تطبيقات عديدة في مجالات كثيرة واكثرها مجال الالكترونيات وتدخل في تركيب العديد من الاجهزة الحديثة حيث تضيء الـ LED لتعلم المستخدم أن الجهاز يعمل مثل:

١. التلفزيونات الكبيرة التي تستخدم كشاشات عرض كبيرة وفي اضاءة اشارات المرور.
٢. في اجهزة الراديو عند استقبال محطة عليه.
٣. اللمبة الحمراء التي تضيء عندما يكون جهاز التلفزيون في حالة الاستعداد.
٤. في الساعات الرقمية.
٥. الريموت كونترول.

لمبة الـ LED عبارة عن لمبة ضوء الكترونية اي لا تحتوي على فتيلة ولا تسخن كما في مصابيح المتوهجة او مصابيح التفريغ (الكهربائية)، فهي تصدر الضوء من خلال حركة الالكترونات في داخل مواد من اشباه الموصلات semiconductor التي تتكون منها الترانزستورات.

تتفوق لمبات الـ LED عن غيرها من اللمبات الاخرى بالكثير من المميزات منها:

لهم تعد تقنية صديقة للبيئة، وذلك لأنها تقلل من انبعاث غاز الكربون

- ❖ الاضاءة القوية شديدة السطوع مع عدم وجود حرارة عالية.
 - ❖ لها درجات حرارة متنوعة بين الابيض الدافئ إلى الابيض البارد
 - ❖ لا وجود للأشعة الضارة مثل الأشعة البنفسجية أو الأشعة تحت الحمراء.
 - ❖ لا تولد حرارة
 - ❖ حجم صغير جدا.
 - ❖ درجة تميز الالوان فيها تصل إلى ٩٥%.
 - ❖ عمر طويل يصل إلى ٥٠٠٠٠ ساعة.
 - ❖ اللمبات ال-LED مناسبة لأي مكان مع سهولة تركيبها وهي فعالة لكافة درجات الحرارة المختلفة.
 - ❖ مناسبة للإنارة العامة والإنارة المركزة.
- يمكن إعتام هذا النوع من المصابيح Dimmable

حسابات الانارة الداخلية (Indoor Lightning Calculations)



شكل رقم ٦٣: الانارة الداخلية

هناك طرق عديدة لحسابات الانارة الداخلية ولكن تعد **طريقة الليومن** من أشهر الطرق لحسابات الانارة، معادلة الليومن (Lumina) لحسابات الانارة:

$$E = \frac{N \times \Phi \times UF \times LL}{A}$$

حيث:

- ❖ E: شدة الاستضاءة المطلوبة ووحدتها Lm/m^2
- ❖ N: عدد المصابيح
- ❖ Φ : كمية الفيض الضوئي لكل مصباح ووحدتها الليومن (Lumina: Lm)
- ❖ UF: معامل الانتفاع وهو دائما اقل من الواحد الصحيح

للـ LL: معامل فقد الضوء وهو أيضا رقم أقل من الواحد الصحيح

للـ A: مساحة مستوى التشغيل ووحدها m^2

ومن الواضح من خلال المعادلة السابقة وهو كيفية تحديد شدة الاستضاءة وايضا من نفس المعادلة يمكن حساب عدد المصابيح المستخدمة وذلك بعد اتباع الاتي:

١. تعيين نوع الاضاءة المطلوبة (مباشرة او غير مباشرة) ويطلق على الاضاءة كلمة مباشرة إذا تم توجيهه أكثر من ٩٠% من الفيض لأسفل. اما في حالة اختيار الاضاءة الغير مباشرة وهي الاضاءة التي توجه ٩٠% من الفيض الضوئي لأعلى ونستطيع الحصول على الاضاءة غير المباشرة عن طريق دفن المصابيح في الحائط او وضعها في كرائيش السقف (Recessed Fixture). أما حسابيا فعند استخدام المصابيح في الاضاءة الغير مباشرة يجب ضرب قيمة القدرة للمصباح في ٠,٦ وذلك لأنه لن يستفيد الا ب ٦٠% فقط من الفيض الصادر من المصباح وذلك في حالة الاضاءة الغير مباشرة.

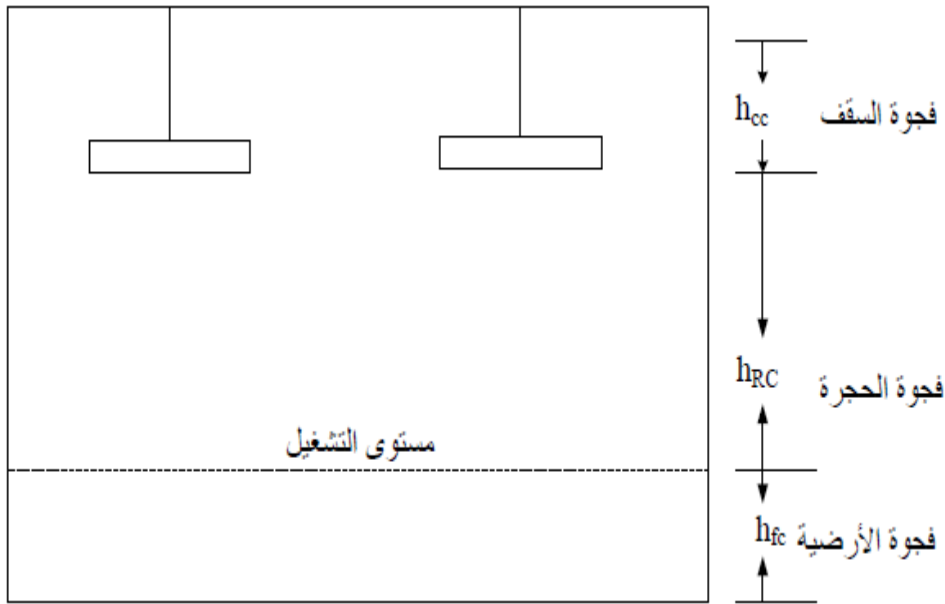
٢. بعد ذلك تعيين مستوي شدة الاستضاءة وذلك من خلال الجداول الخاصة بذلك، حيث توضح الجداول نسب شدة الاستضاءة المصرح بها عالميا وتختلف القيم علي حسب اختلاف المكان وطبيعة العمل حيث يكون لكل مكان نوع اضاءة معين.

تحديد نوع المصابيح المستخدمة:

ويتم تحديد نوع المصابيح المستخدمة حسب المكان وحسب نوع الاستخدام وتختلف الاشكال الديكورية للمصابيح حسب الاستخدام وتضع الشركات كثيرا من الكتالوجات التي يوجد بها الاشكال المختلفة والمتنوعة للمصابيح.

حساب معامل الغرفة (Room Index Factor (K))

لحساب معامل الغرفة يجب أولا حساب فجوة الحجرة ($Room\ Cavity(h_{RC})$) كما بالشكل التالي:



شكل رقم ٦٤: الفجوات المختلفة بالغرفة

ثم بدلالة فجوة الحجرة وابعادها يتم حساب معامل الحجرة Room Index

$$K = \frac{L \times W}{H_{rc}(L + W)}$$

حيث:

→ L: الطول.

→ W: العرض.

تعيين معامل الانتفاع (UF) (Utilization Factor)

ويعرف معامل الانتفاع بأنه نسبة الفيض الضوئي عند مستوى التشغيل مقسوما على الفيض الكلي المتولد من المصباح.

معامل فقد الطاقة (LL):

بعد استخدام المصابيح بفترة طويلة تختلف كمية الفيض الكهربائي التي تخرج من المصباح حيث تقل لعدة اسباب وقد يكون منها:

→ قدم المصباح

→ تغير معاملات الانعكاس

→ اتساخ المصباح

→ تغيير جهد التشغيل

فكل تلك الاعتبارات تؤخذ في عين الاعتبار عند حساب معامل الفقد LL وتتراوح قيمة معامل الصيانة من ٠,٧٦ الى ١ في حالة الصيانة الدورية اما في حالة الصيانة المتباعدة والغير دورية يتراوح معامل الفقد بين ٠,٦٦ الى ٠,٧٥.

حساب عدد المصابيح (N):

بمعلومية شدة الاستضاءة E وكمية الفيض الضوئي لكل مصباح Φ ومعامل الانتفاع UF ومعامل فقد الضوء LL ومساحة مستوى التشغيل A يمكن حساب عدد المصابيح. وعدد المصابيح تحسب من العلاقة:

$$N = \frac{E \times A}{\Phi \times UF \times LL}$$

حيث:

E : شدة الاستضاءة المطلوبة ووحدتها Lm/m^2

N : عدد المصابيح

Φ : كمية الفيض الضوئي لكل مصباح ووحدتها الليومن (Lumina: Lm)

UF : معامل الانتفاع وهو دائما اقل من الواحد الصحيح

LL : معامل فقد الضوء وهو أيضا رقم أقل من الواحد الصحيح

A : مساحة مستوى التشغيل ووحدتها m^2

بعض الشركات والمكاتب المختصة في التصميم الكهربائي تقوم بضرب قيم عدد المصابيح في ١,٢٥ كمعامل امان إضافي لمتغيرات أخرى ولظروف غير موضوعة بالاعتبار. وبعض المصممين الآخرين يضعوا عنصر الكفاءة بالنسبة للمصباح في الاعتبار وبالتالي المعادلة تصبح:

$$N = \frac{EA}{\Phi P \eta_{lamp} UFL}$$

η_{lamp} - كفاءة اللمبة (Lm/W)

P : قدرة المصباح بالوات

**توزيع المصابيح الكهربائية في الحجرة:**

يتم توزيع عدد المصابيح التي قد تم حسابها في الخطوة السابقة من خلال التالي:

إذا كانت القيمة المحسوبة لعدد المصابيح عدد عشري أو عدد كسري يتم تقريب هذا العدد الى أقرب عدد صحيح أكبر فمثلا إذا كان عدد المصابيح ١٢,٥ مصباح يتم تقريب هذا العدد الى ١٣ مصباح. إذا كانت القيمة المحسوبة لعدد المصابيح عدد لن يمكننا من توزيع المصابيح بشكل سهل يتم تقريب هذا العدد لأقرب عدد يسهل علينا التوزيع فمثلا إذا كان عدد المصابيح ١١ مصباح يمكن زيادة هذا الرقم ليكون ١٢ مصباح والتي يمكن توزيعها وليكن ٤ صفوف $3 \times$ وحدات انارة او مثلا ٢ صف $6 \times$ في ٦ وحدات انارة.

مثال على توزيع الإضاءة الداخلية:

مكتب أبعاده ٦ × ١٢ متر وارتفاع السقف في هذا المكتب ٣ متر، ومستوى العمل يرتفع ٨٠ سم من الأرض ووحدة الإنارة المستخدمة يخرج منها فيض قدره ٢٠٠٠ ليومن ومعلقة تحت السقف بمسافة ٦٠ سم فإذا كان مستوى الاستضاءة المطلوبة يساوي 900 lux وانعكاس السقف ٧٠% والحوائط ٥٠% والأرضيات ٢٠%. صمم نظام إضاءة مناسب لهذا المكتب. بمعرفة أن معامل الانتفاع (UF=0.69) ومعامل فقد الضوء ٠,٧

الحل:أولاً: تحديد فجوة الحجرة H_{RC}:

$$= 3 - 0.6 - 0.8 = 1.6m \text{ H}_{RC}$$

ثم باستخدام أبعاد الحجرة يتم حساب معامل الحجرة (Room Index)

$$L=12m$$

$$W=6m$$

$$H=3m$$

$$K = \frac{L \times W}{H_{RC}(L + W)} = \frac{12 \times 6}{1.6(12 + 6)} = 2.52$$

يتم التعويض لحساب عدد المصابيح N من المعادلة:

$$N = \frac{EA}{\Phi UFL} = \frac{900 \times 12 \times 6}{2000 \times 0.69 \times 0.7} = 67.1 = 68$$

حسابات تركيب المقابس (البرايز):

أقصى VA من دوائر المقابس (لنية) = ٢٠٠٠

$$\text{Max VA of sockets circuit (line)} = 2000$$

عدد المقابس في اللنية الواحدة =

$$\frac{\text{أقصى VA من دوائر المقابس (لنية)}}{\text{VA لكل مقبس (بريزة)}} = \text{عدد المقابس في اللنية الواحدة}$$

عدد المقابس الفردية (Single Sockets) في اللنية الواحدة =

$$\frac{2000}{250:180} = 8:11$$

لذلك عدد المقابس في اللنية الواحدة يكون من ٣ - ٥ مقبس (Double sockets) عدد المقابس الزوجية

للأجهزة التي توضع عليها تكون كبير
 (Power sockets) يفضل وضع مقبس واحد أو اثنين على اللنية لأن احمال

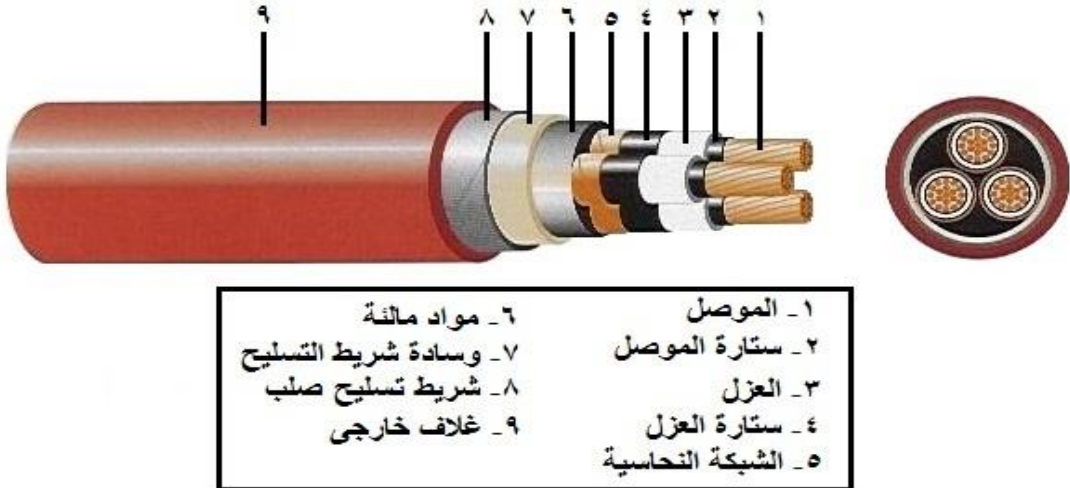
٢- الكابلات الكهربائية (Electric Cables)



شكل رقم ٦٥: الكابلات الكهربائية

تركيب الكابلات الكهربائية

يكون الموصل في كابلات الجهد المنخفض مصنوع من مادة مقاومه التوصيل وذلك يكون الكابل جيد التوصيل بالإضافة الى العازل فهو لا يحتاج الى أكثر من ذلك في تركيبه. على عكس كابلات الجهد المتوسط والعالي التي تصل فيها تركيب الكابل الى ٨٨ طبقات او أكثر هي تحتوي على أكثر من طبقه من العزل وأسلاك من الصلب للتسليح وكلما زاد في التركيب للكابل زاد في التكاليف.



شكل رقم ٦٦: تكوين الكابل الكهربائي

١. الموصل Conductor

ويتكون الموصل conductor من شعيرات مجدولة وذلك لأن الشعيرات المجدولة تزيد من السعة التيارية للكابلات الكهربائية وذلك نتيجة الخاصية القشرية (skin effect) حيث يفضل التيار الكهربائي المرور في المحيط الخارجي للموصل خاصة في حالة التيار المتردد.

وتتكون الشعيرات من النحاس أو الألمونيوم وذلك للمرونة وسهولة الثني ويتوقف مساحة مقطع الموصل على قيمة التيار المصمم عليه بحيث كلما زادت مساحة مقطع الموصل زاد التيار المصمم للكابلات الكهربائية.

٢. ستارة الموصل Conductor Screen

ستارة الموصل هي طبقة رقيقة من مادة شبه موصلة توضع حول موصل الكابلات الكهربائية لمليء الفراغات بين جدائل الموصل ولتنظيم المجال الكهربائي حول الموصل

٣. العزل Insulation

يعد العزل من أهم مكونات الكابلات الكهربائية حيث إذا ضعف العزل أو انهار يضعف الكابل أو ينهار، ويقوم هذا العزل بالعزل بين موصلات (قلوب) الكابلات الكهربائية وعادة ما تكون مادة العزل من مادة البولي فينيل كلوريد (PVC) أو مادة البولي إيثيلين المتشابك (XLPE) ويعتمد سمك المادة العازلة على الجهد المصمم للكابل حيث كلما ارتفع الجهد زاد سمك المادة العازلة .

مادة العزل لابد أن تتميز ببعض الخواص الآتية:

- ان تكون شدة عزل كهربية عالية
- مادة العزل يجب ان تكون مقاومة لدرجات الحرارة العالية
- يجب ان تكون لمادة العزل مرونة ميكانيكية
- يجب ان تكون مادة العزل مقاومة للرطوبة

٤. ستارة العازل Insulation Screen

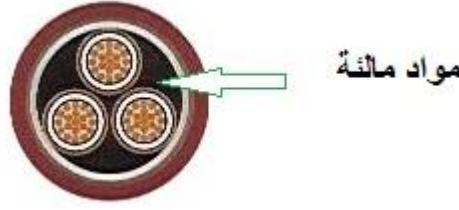
هي طبقة حول العازل تعمل على حماية مكونات الكابلات الكهربائية من المجالات الكهربائية. وتتكون ستارة العزل من مادة شبه موصلة

٥. الشبكة النحاسية Copper Screen or Shield

تستخدم الشبكة النحاسية لتأريض الكابلات الكهربائية وذلك لتسريب تيارات القصر وحماية الكابل. هي عبارة عن شريط معدني من النحاس يلف حول ستارة العازل.

٦. المواد المائلة Filling Materials

هي عبارة عن طبقة مطاطية تحيط بقلوب الكابلات الكهربائية وتعمل المواد المائلة على تناسق الكابل وتعطى له الشكل الدائري وتمنع تحرك الموصلات داخل الغلاف واحتكاكها بعضها البعض بالإضافة الى الحشو بين القلوب الذي يمنع تسريب الماء والرطوبة الى أجزاء الكابلات الكهربائية الداخلية.



شكل رقم ٦٧: تركيب الكابلات

٧. التسليح Armoring

يوجد هذا الجزء في الكابلات الكهربائية المسلحة فقط لحماية الكابل من الاجهادات الميكانيكية الواقعة نتيجة تمديده في طريق سير السيارات مثلاً. ويتم التسليح بواسطة أسلاك معدنية ملفوفة بشكل حلزوني أو متوازي منتظم حول الكابل مما يزيد من مرونة الكابل. يتم التسليح اما بشريط حلزوني حول الكابلات الكهربائية من الصلب أو الألومنيوم المعالج حرارياً والذي يعطي الكابل صلابة شديدة لكي يقاوم الإجهادات الميكانيكية العالية ولكنه يقلل من مرونة الكابل .

٨. الغلاف الخارجي للعازل Jacket or Over Sheath

يتكون الغلاف الخارجي من مواد مثل مادة كلوريد البولي فينيل والتي تكون مقاومة للظروف التي ممكن أن يستخدم فيها الكابل ويستخدم الغلاف الخارجي للعزل لحماية ووقاية الموصلات والأجزاء الداخلية للكابلات الكهربائية من الرطوبة والحرارة والمواد الكيميائية التي يمكن أن يتعرض لها الكابل.

تصنيف الكابلات الكهربائية

هناك انواع عديدة من الكابلات الكهربائية، ويمكن تصنيفها على أسس متعددة مثل:

⚡ جهد التشغيل

⚡ نوع الموصل

⚡ نوع العازل

⚡ عدد الـ (Cores) الكابل الواحد

⚡ حسب مجال استخدام الكابلات

التصنيف حسب جهة التشغيل

تصنيف الكابلات حسب جهد التشغيل إلى:

⚡ كابلات الجهد المنخفض (أقل من 3 KV)

⚡ كابلات الجهد المتوسط (أعلى من 3 KV)

⚡ كابلات الجهد العالي (أعلى من 66 KV)

وتختلف التصنيفات من مكان لآخر حيث لا يوجد اتفاق عالمي على قيم محددة لهذه التصنيفات. لكن أهم ما يميز كابلات الجهد العالي هو تعقد التصميم مقارنة بالكابلات الأخرى نتيجة الحاجة لكفاءة عزل عالية

جدا، والحاجة أيضا لأساليب تبريد أكثر كفاءة، فارتفاع الجهد والتيار يؤديان إلى ارتفاع قيمة المفقودات Losses سواء خلال الموصلات أو خلال العوازل، وهذا بالطبع سيؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة الكابل.

التصنيف حسب نوع الموصل

وهناك نوعان من الموصلات هما النحاس والألمونيوم، وكلاهما جيد التوصيل للكهرباء، وإن كان النحاس أفضل حيث أن معامل التوصيل Conductivity له أكبر مقارنة بمعامل التوصيل للألمونيوم الذي يصل إلى أقل من نصف معامل التوصيل للنحاس، ولكن يتميز الألمونيوم بأنه أرخص سعرا، وأخف وزنا، حيث تصل كثافة الألمونيوم النوعية إلى أقل من ثلث كثافة النحاس النوعية.

ولكن من العيوب الأساسية لموصلات الألمونيوم:

١- تكون طبقة رقيقة صلبة من أكسيد الألمونيوم على سطح الموصل، ورغم أن هذه الطبقة من جهة تحمي الموصل من التآكل لكنها من جهة أخرى تتسبب في مشاكل عديدة في عمليات اللحام وتركيب

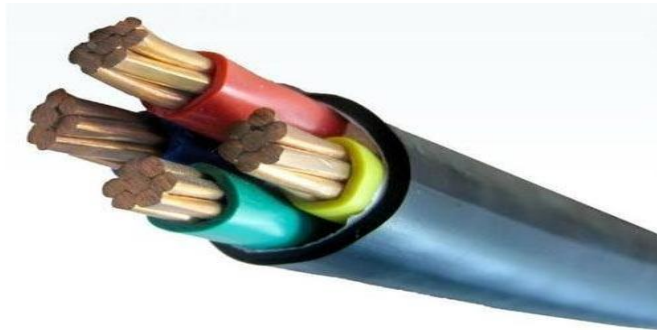
أطراف الكابلات (Glands)

٢- وجود معادن أخرى مدفونة تحت الأرض بجوار كابلات الألمونيوم ولها قطبية موجبة (أنودية) أقل من الألمونيوم مثل النحاس أو الرصاص قد تساعد في عملية تآكل كابلات الألمونيوم، وتظهر هذه المشكلة بوضوح عند تركيب كابلات الألمونيوم على بارات نحاس داخل لوحة التوزيع، حيث يبدأ بعد فترة حدوث تآكل في الألمونيوم، ولذا نستخدم ما يسمى بالـ BI- metal Glands وهي عبارة عن وصلة معدنية خاصة مصممة للاستعمال بين معدنين مختلفين. ويستخدم BI- metal Glands لمنع حدوث هذه المشكلة داخل لوحات التوزيع.

التصنيف حسب نوع العازل

في الكابلات المستخدمة مع التمديدات الكهربائية تكون المادة العازلة غالبا إحدى المواد البوليميرية مثل:

البولي فينيل كلوريد PVC:



شكل رقم ٦٨: كابل البولي فينيل كلوريد PVC

ويتميز PVC بخواص كهربية ممتازة عند الجهود المنخفضة ودرجات الحرارة المنخفضة إلى جانب رخص ثمنه. ومن ثم فهو دائما الاختيار الأول في جميع أنحاء العالم ويستخدم حتى جهد 3 KV حيث ترتفع

قيمة مفقودات العزل (Losses) مع الجهود الأعلى من ذلك. ويتميز الـ PVC بخاصية الإطفاء الذاتي للهب، فهو يشتعل عند تقريب لهب إليه لكنه ينطفئ بمجرد إبعاد اللهب عنه.

عيوب البولي فينيل كلوريد:

- ❖ هذا النوع أن تتأثر عازليته بدرجة الحرارة ومن ثم لا يصلح في التطبيقات ذات الحرارة العالية، فعند ارتفاع درجات الحرارة تكون ماله (PVC) أكثر ليونة وهذا بالطبع غير مرغوب فيه كما أن مقاومته تكون ضعيفة في درجات الحرارة المنخفضة جدا ويمكن أن يحدث به تشققات
- ❖ ينتج البولي فينيل كلوريد غازات سامة عند اشتعاله
- ❖ يجب أن يراعى ألا يتعرض الـ PVC إلى الانحناءات الحادة فهو ليس مثل المطاط مثلا في هذه الخاصية أي أنه مادة ليست مرنة.

البولي إيثيلين التشابكي (XLPE):

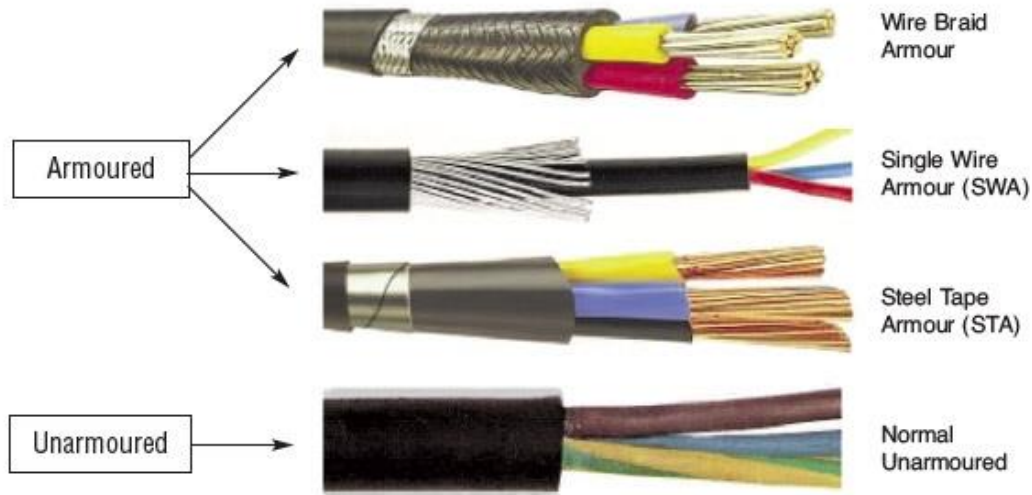


شكل رقم ٦٩: البولي إيثيلين التشابكي (XLPE)

ويتميز XLPE بمقاومة عالية للرطوبة، وتحمل درجات الحرارة المرتفعة، وتحمل حالات القصر والتحميل الزائد وهو أصلد العوازل المعروفة ولذا لا يحتاج غالبا إلى تسليح إلا عند توقع تعرضه لإجهادات ميكانيكية عنيفة لاسيما عند دفنه بالأرض، مع ملاحظة أن هذه الصلادة تستلزم تجنب تعرضه لانحناءات شديدة أثناء التمديد.

تصنيف الكابلات حسب عناصر أخرى:

- ❖ تصنف الكابلات أيضا إلى كابلات مسلحة Armored وغير مسلحة Non Armored ويقصد بالتسليح هذا الشريط الصلب (سمكة حوالي ٠,١ - ٥ ملم) الذي يلف حول الكابل من الخارج لإعطائه الصلابة الميكانيكية التي تحميه من الضغوط الخارجية التي تقع على الكابل مثل وزن التربة والسيارات التي تمر من فوقها... وغيرها. مع العلم أن التسليح يقلل كثيرا من مرونة الكابل وسهولة التعامل معه. أما بالنسبة للكابلات التي توضع داخل المباني أو فوق حاملات الكابلات Cable Trays يناسبها النوع الثاني الغير مسلح Non Armored وذلك لأنها لا تكون معرضة لأي ضغوط ميكانيكية.



شكل رقم ٧٠: الكابلات المسلحة (Armored) والغير مسلحة (Unarmored)

٣- العوامل المؤثرة على اختيار الكابلات الكهربائية

يعتمد الاختيار السليم للكابل على عدة عوامل منها:

١. خواص الحمل
٢. مقنن الجهد
٣. طريقة التركيب
٤. خواص حالات قصر الدائرة ونظام الحماية
٥. البيئة المار فيها الكابل

خواص الحمل:

وذلك من حيث جهد التشغيل وتيار الحمل المتواصل ودورة الحمل ومدي تجاوز التحميل في فترات الطوارئ والفترة الزمنية المسموح بها لتجاوز الحمل وكذلك حدود التغير في الجهد.

مقنن الجهد:

يجب تحديد قيمتين لجهد الكابل:

لجهد التشغيل: وهو الجهد المقنن بين الموصل والأرض اثناء التشغيل العادي

لجهد العزل: وهو أقصى جهد خطي (line-to-line) يمكن أن يتحمله الكابل عند استخدام الكابلات في نظام مؤرض.

طريقة التركيب:

يمكن أن يدفن الكابل في الأرض مباشرة أو داخل مجاري كما يمكن أن يوضع على أرفف أو داخل أنابيب هوائية وفي جميع هذه الحالات يجب معرفة الحيز المخصص لمرور الكابلات ومدي تقاربها من بعضها خاصة إذا كانت هذه الكابلات تعمل على جهود مختلفة.

خواص حالات قصر الدائرة (Short Circuit) ونظام الحماية:

يجب تحديد قيم تيارات القصر (Short Circuit) ونظام الحماية على الكابل وأقصى فترة قصر دائرة يمكن أن يتعرض لها الكابل وذلك تبعا لخواص وطريقة ضبط أجهزة الحماية.

البيئة المار فيها الكابل:

قد يمر مسار الكابل بمناطق ذات درجات حرارة مرتفعة مما يتطلب أنواعا خاصة من العازل كما قد يمر الكابل بمناطق خطرة أو معرضة للحرائق أو الانفجارات أو تحتوي على مواد كيميائية حارقة أو معرضة لإجهادات ميكانيكية عالية وفي مثل هذه الحالات يجب اختيار الكابل المناسب من حيث مواد العزل والحماية الخارجية أو التسليح الميكانيكي وقد يتطلب الأمر في بعض الأحيان اختيار كابل بمرونة عالية نظرا لتعرض مساره للانحناءات الحادة المتكررة.

طرق تمديد الموصلات والكابلات

هناك عدة طرق لتمديد شبكة الكابلات والموصلات داخل المشروع الكهربائي، من أهمها:

للـ استخدام المواسير بأنواعها conduits

للـ استخدام حوامل الكابلات (cable Trays)

للـ الدفن المباشر في الأرض

والجدول التالي الذي يوضح كيفية اختيار الاسلاك والقواطع الالكترونية المناسبة لتيارات كهربائية معينة

CABLE RATING TABLE		
Cable Cross Sectional Area (mm ²)	Typical Current Rating (amps)	Recommended Circuit Breaker Rating (amps)
1.5 mm ²	7.9 - 15.9A	8A
2.5 mm ²	15.9 - 22A	15A
4 mm ²	22 - 30A	20A
6 mm ²	30 - 39A	30A
10 mm ²	39 - 54A	40A
16 mm ²	54 - 72A	60A
25 mm ²	71 - 93A	80A
50 mm ²	117 - 147A	125A
70 mm ²	147 - 180A	150A
95 mm ²	180 - 216A	200A
120 mm ²	216 - 250A	225A
150 mm ²	250 - 287A	275A
185 mm ²	287 - 334A	300A
240 mm ²	334 - 400A	350A

شكل رقم ٧١: التيار المناسب للمساحات المختلفة من مقاطع الكابلات

حساب مقطع الكابل الكهربائي واختيار القاطع المناسب حسب الحمل:

لـ أحادي الوجه - الفاز: نستخدم القانون التالي

$$P = V \times I \times 0.8$$

حيث:

لـ V هي ٢٢٠

لـ $\cos\Phi = 0.8$

إذا كان الحمل ثلاثي الأوجه- الفاز: نستخدم القانون التالي:

$$P = V \times I \times 0.8 \times \sqrt{3}$$

تحديد مقطع الكابل:

يتم تحديد مقطع الكابل باتباع الخطوات التالية:

أولاً: يتم حساب تيار الحمل المار داخل الكابل

أحادي الوجه - الفاز: التيار = القدرة / الجهد

$$I = \text{actual current} = (P / 220)$$

ثلاثي الأوجه - الفاز: التيار يساوي القدرة مقسوماً على (الجزر التربيعي للعدد ٣ * الجهد)

$$I = \text{actual current} = \frac{P}{380 \times \sqrt{3}}$$

ثانياً: يتم إيجاد تيار القاطع (Circuit Breaker)

تيار القاطع = ١,٢٥ × تيار الحمل

$$I_{C.B} = 1.25 \times \text{actual current}$$

ثالثاً: يتم اختيار القاطع من الجداول الخاصة به

وذلك باختيار أعلى أول قيمه من القيم التي تم حسابها في ثانياً

$$I_{C.B} \text{ rated} = \text{next stander rating above } I_{C.B}$$

رابعاً: يتم إيجاد تيار الكابل

تيار الكابل = ١,٢ × تيار القاطع

$$I_C = \text{cable current} = 1.2 * I_{C.B} \text{ rated}$$

خامساً: يتم أخذ هذه القيمة التي تم حسابها في الخطوة رابعاً والبحث في جداول الكابلات

حيث يجب ان يكون تيار الكابل أكبر أو يساوي قيمه التيار الذي استنتجناه في الخطوة الرابعة

$$\text{cable rating cross section area} = \text{next cross section with current } I_{C,r} \geq I_C$$

٤- أنواع المواسير وتجهيزاتها

الوظيفة الرئيسية للمواسير هي لتمديد الكابلات والأسلاك الكهربائية، سواء كانت ذات تيار منخفض أو جهد منخفض ويوجد العديد من انواع المواسير المستخدمة للتمديدات الكهربائية. ويعتمد الاختيار بين انواع المواسير المستخدمة على عنصرين وهما الميزانية المحددة ومكان الاستخدام ويتم التفريق بين انواع المواسير إذا كانت مواسير ظاهرة (exposed seen) او مواسير غير ظاهرة (exposed unseen) وتختلف ايضا انواع المواسير باختلاف الشكل او النوع فهناك انواع من المواسير من الأنواع المستقيم وهناك مواسير من النوع الحلزوني.

مواسير البولي ايثيلين Ploy Ethylene

تعد من أرخص انواع المواسير ويعتبر من نوع Flexible. ولكن أسوأها وعادة ترفضه الجهات الاستشارية نظرا لسرعة اشتعاله ففي حالة حدوث حريق في المبنى سوف تؤدي الى كارثة. ولكن يتم استخدامها احيانا في المناطق الغير هامة لرخص ثمن ولا ينصح بها على الاطلاق.



شكل رقم ٧٢: مواسير البولي ايثيلين Ploy Ethylene



شكل رقم ٧٣: صور مواسير البولي ايثيلين

مواسير البولي فينيل كلوريد PVC - Poly Vinyl Chloride

من أفضل أنواع المواسير والأكثر استخداما. حيث ان سعرها ليس غالى الثمن وتؤدي الغرض بكفاءة يتم استخدامها في تمديدات الحوائط وتلك النوع من المواسير تكون مقاومة للاشتعال وتحمل الضغط



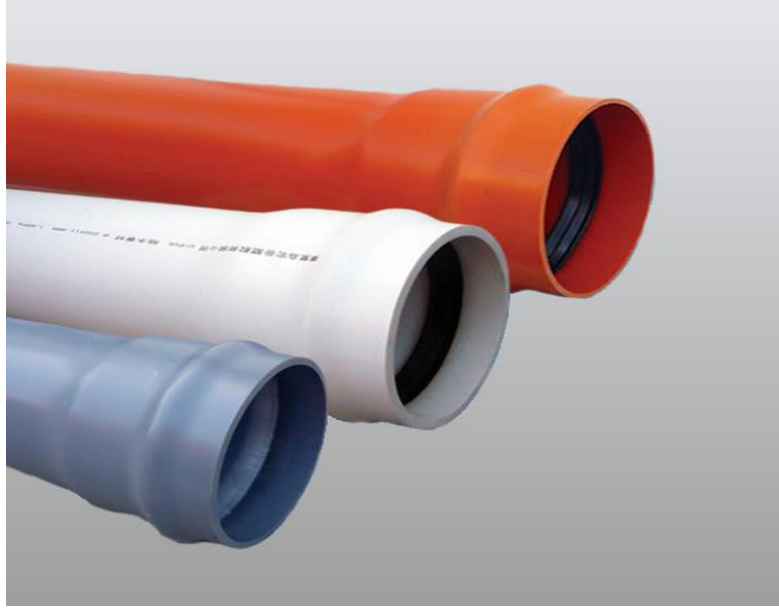
شكل رقم ٧٤: صور مواسير PVC



شكل رقم ٧٥: اكسسوارات مواسير PVC

مواسير UPVC - Unrecycled Poly Vinyl Chloride

هذا النوع مماثل لأنواع مواسير PVC ولكن لا يحتوي على أي مكونات معاد تصنيعها ولذلك يتميز هذا النوع بأنه أكثر جودة من الـ PVC العادي وأكثر قوة وتحمل ولكنه أغلى وهذا النوع أيضا يتم امداده داخل الحائط كما أن هناك بعض الشركات تشترط استخدامه في المشاريع.



شكل رقم ٧٦: صور مواسير UPVC

مواسير EMT - Electrical Metallic Tub

هذه من المواسير من النوع exposed unseen أي لا يجب رؤيتها وهي مواسير حديدية يتم استخدامها بالثبيت الخارجي وهذه الانواع من المواسير يمكن ثنيها عند الزوايا وعند تغيير الاتجاه لذلك يتم استخدامها فوق السقف الساقط او المعلق (false ceiling)، وتوفر استخدام الإكسسوارات أو ال Fittings.



شكل رقم ٧٧: مواسير EMT



شكل رقم ٧٨: صور مواسير EMT

مواسير IMC - Intermediate Metallic Conduit

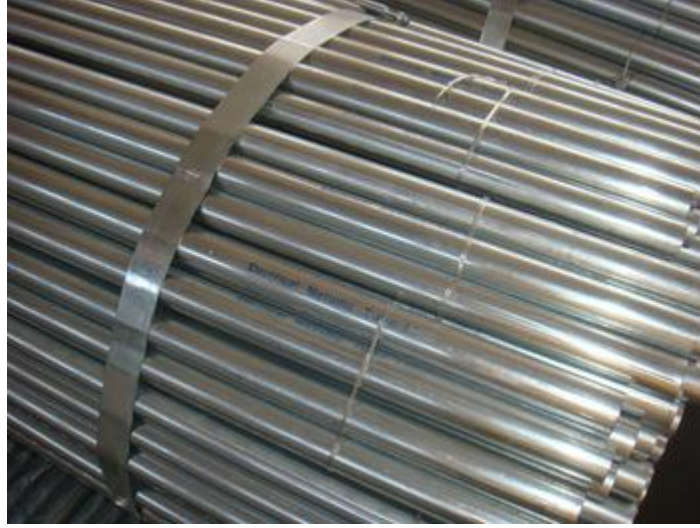
هذا النوع من المواسير شبيه للنوع EMT ولكن هذا النوع من المواسير لا يمكن ثنيه ويتميز بشدة صلابته ويتم استخدام اكواع من نفس النوع عند الزوايا واماكن تغيير الاتجاه وهذا النوع يعد مكلفا أكثر من النوع السابق وIMC من النوع exposed seen أي يتم رؤيته في اماكن المعيشة او العمل ويتم استخدامه في التثبيت الخارجي المرئي كنزلات المكتب.



شكل رقم ٧٩: صور مواسير IMC

مواسير RGS - Rigid galvanized steel

هذه النوع من المواسير تتميز بالصلابة مقاومة الصدأ والتفاعلات الكيميائية ولكنها من الانواع التي يرتفع سعرها وتعد من أغلي الانواع. يتم استخدامها فقط في الاماكن القريبة من المياه والبحار مثل (محطات الصرف، في السفن، المراكب، محطات البترول الموجودة في البحار وغيرها) وهذه النوعية يتم تغطيتها بطبقة من المطاط (الكاوتش) لحمايتها من التفاعل مع الغازات.



شكل رقم ٨٠: صور مواسير RGS

في بعض الأعمال عند عمل نزلات مثلاً الإنارة، يتم استخدام مواسير مرنة من الحديد Steel Flexible.



شكل رقم ٨١: صور عن مواسير الحديد وتمديداتها



شكل رقم ٨٢: جهاز الثني المستخدم لثني المواسير

تجهيز وتركيب المواسير



شكل رقم ٨٣: صورة توضح تجهيز المواسير

لـ يتم تركيب المواسير داخل او خارج الحوائط والاسقف في خطوط منتظمة أفقيا ورأسيا موازية للمحور الرئيسية للمبني على أن تتقاطع مع بعضها على زوايا قائمة عند صناديق الاتصال، الا إذا تعذر ذلك لوجود عوائق إنشائية.

لـ يجب تركيب المواسير بحيث تكون نظاما مغلقا تماما "إلا عند علب التوصيل" بحيث لا تتواجد أي فتحات خصوصا عند مناطق توصيل المواسير ببعضها او عند اتصال المواسير مع العلب، وعند التوصيل المواسير مع بعضها يتم استعمال مادة لاصقة لا تؤدي الي تشوه المواسير.

لـ في خطوط المواسير الطولية يراعي الا تزيد المسافة بين كل صندوقين للاتصال عن عشرة أمتار لتسهيل سحب الكابلات بداخلها.

لـ تزود كافة مواسير التمديدات بسلك سحب مجلفن بقطر ٢مم وفي حالة تركيب مواسير فارغة لأغراض التوسع في المستقبل يراعي أن يتم وضع أسلاك سحب داخل تلك المواسير.

للم يراعي عند تركيب المواسير بالحوائط والاسقف على ميول كافية بها اتجاه صناديق الاتصال لمنع تجمع الرطوبة داخل المواسير وفي حالة التركيب على الشدات الخشبية قبل صب الاسقف يراعي رفع وسط الماسورة عن مستوي طرفيها.

للم تثبت كافة تجهيزات المواسير من علب وأكواع ووصلات وخلافة في أماكن يسهل الوصول إليها. وبطريقة يسهل التعرف عليها أيضا وذلك لأغراض الصيانة.

للم تثبت المواسير المعدنية بكافة انواعها الي العلب باستعمال قطع خاصة مثل الحلقات والجلب المعالجة ضد الصدأ والتآكل وغير ذلك مما يلزم حسب ما سيرد ذكره في تركيب الصناديق.

للم يجب اغلاق المواسير والعلب فور الانتهاء من تركيبها، وذلك لمنع دخول الاجسام الغريبة فيها.

للم يتم تثبيت المواسير المركبة ظاهرة خارج الحائط بوسائل للتثبيت خارج الحائط او حوامل للتعليق بالسقف او أطواق تعليق تثبت جيدا بالخرسانة. ويجب ان تترك مسافة مناسبة بين المواسير والجدار المركبة عليه.

للم يجب ان تكون المواسير المركبة في فراغات الاسقف المعلقة ظاهرة ولا تتركب غاطسة ببلاطة السقف.

الباب الثالث: الدوائر الكهربائية

١- الرموز والمصطلحات المستعملة في الدوائر الكهربائية

تعد الرموز الكهربائية من أهم العناصر اللازم التعرف عليها قبل البدء في أعمال التوصيلات الكهربائية وذلك حيث أنها تمكن المستخدم من فهم الرسم الهندسي وتوضيح محتوياته كما أنه يجد دراسة تلك الرموز جيداً حيث أنها تختلف تماماً عن الرموز التي قد تستخدم في الرسم الهندسي الميكانيكي حيث أن الرسم الهندسي الميكانيكي يهتم بدراسة أشكال القطع الخارجية وأحجامها أما الرموز المستخدمة في الرسم الهندسي الكهربائي تبحث أكثر اتجاه سريان التيار في الدائرة وبالتالي لا تهتم الرموز الكهربائية بدراسة الشكل الخارجي والحجم ولكنها تهتم أكثر بدراسة المحتوى والتالي أهم الرموز وأشهر المصطلحات المستعملة في الدوائر الكهربائية

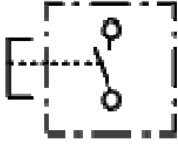
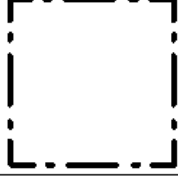
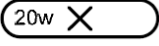
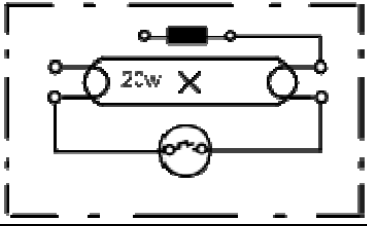
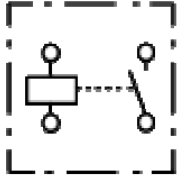
رموز أنظمة الموصلات الكهربائية

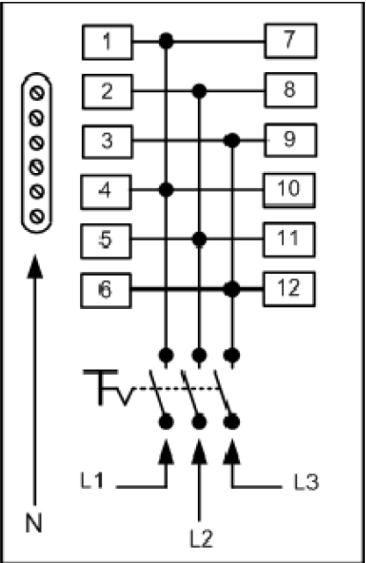
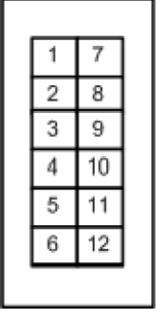
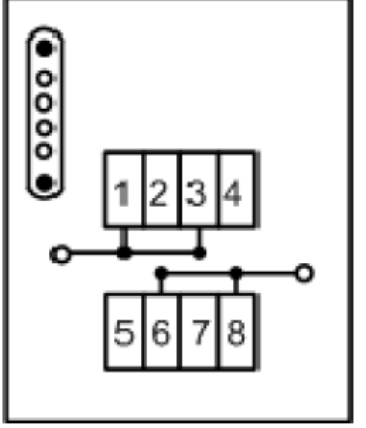
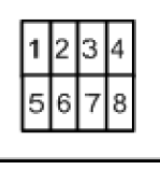
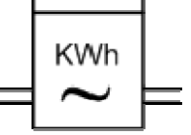
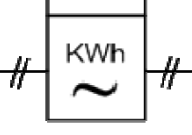
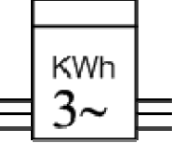
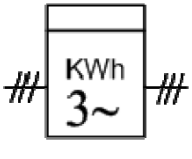
م	اسم	الرمز
١	موصل	
٢	موصل قابل للتحريك	
٣	موصل تحت سطح الأرض	
٤	موصل فوق سطح الأرض	
٥	موصل فوق عوازل	
٦	موصل في ماسورة تركيبات	
٧	موصل فوق الحائط	
٨	موصل داخل الحائط	
٩	موصل تحت الحائط	
١٠	موصل مع بيان عدد الخطوط	
١١	موصل وقاية (PE)	
١٢	موصل متعادل (N)	
١٣	موصل إشارة	
١٤	موصل اتصالات	
١٥	خط مؤدي إلى أعلى	

م	اسم	الرمز
١٦	خط مؤدي إلى أسفل	
١٧	خط مؤدي إلى أعلى و أسفل	
١٨	ربط موصلات	
١٩	علبة تفرع	
٢٠	صندوق توصيل	
٢١	موزع لوحة مفاتيح	
٢٢	لوحة القدرة	
٢٣	لوحة توزيع	
٢٤	لوحة تحكم	

رموز التركيبات الكهربائية

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١	مفتاح مفرد		
٢	مفتاح مزدوج		
٣	مفتاح طرف سلم		
٤	مفتاح وسط سلم		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
٥	ضاغط		
٦	علبة توزيع		
٧	مصباح (لمبة)		
٨	بريزة أحادية الوجه		
٩	لمبة فلورسنت ٢٠ وات		
١٠	بادئ اضاءة		
١١	ملف خائق		
١٢	مفتاح صدمة تيار		
١٣	جرس		
١٤	نقطة قابلة للفك		
١٥	نقطة غير قابلة للفك		

الرمز التنفيذي	الرمز	اسم	م
		لوحة توزيع ثلاثي الأوجه (١٢) قاطع فرعي و قاطع رئيسي واحد	١٦
		لوحة توزيع (٨ قاطع فرعي) و خط متعادل	١٧
		عداد تيار متردد أحادي الوجه	١٨
		عداد تيار متردد ثلاثي الأوجه	١٩

٢- الأحمال الكهربائية

الحمل الكهربائي هو كل ما يتصل بالشبكة الكهربائية ويستهلك طاقة كهربائية ويقاس الحمل الكهربائي بوحدات الفولط. أمبير أو (الوات) أو (الكيلو. وات)

انواع الاحمال الكهربائية

نظرا للتنوع الكبير في الاحمال فانه يمكن تقسيمها من ناحية النوع الى قسمين يتم تصنيف الاحمال الى نوعين رئيسيين هما:

احمال استاتيكية Static loads

وتعرف بالأحمال الغير صناعية او الاستاتيكية وهي تلك الاحمال التي لا تحتوي على اجزاء متحركة وتغطي جميع انواع الاحمال الكهربائية - منازل - منشآت تجارية - مدارس - مستشفيات - جامعات. ويمكن تصنيفها كالتالي:

١. احمال الانارة (الاضاءة)
٢. احمال الاجهزة الكهربائية: مثل التلفزيون وغيرها
٣. اعمال التكييف: اجهزة التبريد والتسخين
٤. الاحمال الكهربائية لأجهزة المياه: مضخات - سخانات
٥. احمال اجهزة الانذار
٦. الاحمال الكهربائية للمصاعد والسلالم المتحركة وغيرها

احمال ديناميكية Dynamic loads

وتعرف بالأحمال الصناعية او بالأحمال المتحركة وهي تلك الاحمال التي تحتوي على اجزاء متحركة مثل المراوح والمحركات. تعتمد هذه الاحمال على العملية التكنولوجية المستخدمة في الصناعة وانواع الماكينات والاجهزة المركبة. وتتوافر جداول خاصة تبين الاحمال الكهربائية النوعية لكل صناعة على حده. أي ان هذه الاحمال معروفة من قبل المصنع ومحدده مسبقا وهذا يسهل الحسابات والتقدير المستقبلي للأحمال.

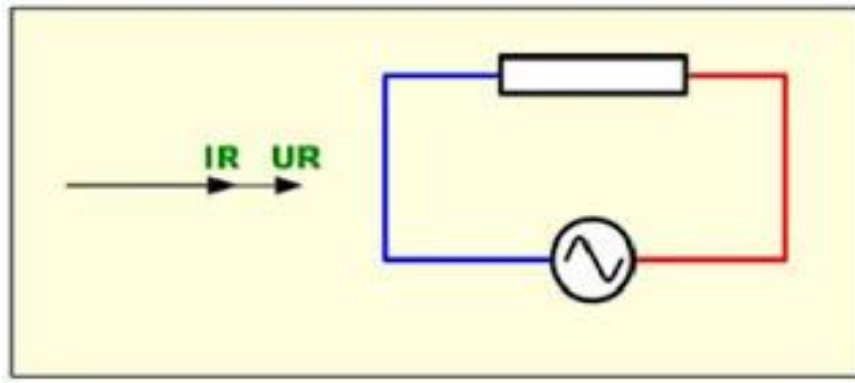
انواع الاحمال في دوائر التيار المتردد

تقسم الاحمال في دوائر التيار المتردد الى

١. الحمل المادي نسبة الى وجود المقاومات المستهلكة كأحمال اللمبات
٢. الحمل الحثي التي تحوي الملفات مثل احمال المكيفات
٣. الحمل السعوي

اولا: الأحمال المادية (المقاومة الفعالة (R) Active Resistance)

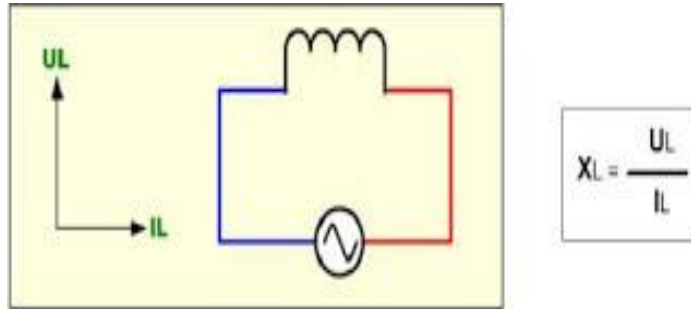
ويعرف الحمل المادي الفعال بانه الحمل الذي لا يسبب إزاحة طوريه بين الجهد والتيار ويكون متجهها الجهد والتيار منطبقين كما هو موضح في الشكل التالي إي ان الزاوية بينهما تساوي صفرا وبالتالي فإن معامل القدرة يساوي واحدا مثل مقاومات التسخين ومصباح الإضاءة.



شكل رقم ٨٤: الحمل المادي

ثانياً: الاحمال الحثية (المفاعلة الحثية (XL Inductive Resistance)

في دوائر التيار المتردد التي تحتوي على حمل حثي (ملف) فإن ناتج قسمة الجهد على التيار يعطي المفاعلة الحثية (XL) ويتقدم الجهد على التيار وتكون متجهة الجهد متقدمة على متجهة التيار بزاوية ٩٠ درجة كما هو موضح في الشكل التالي الذي يوضح ان التيار تأخر عن الجهد وان معامل القدرة يساوي صفراً.

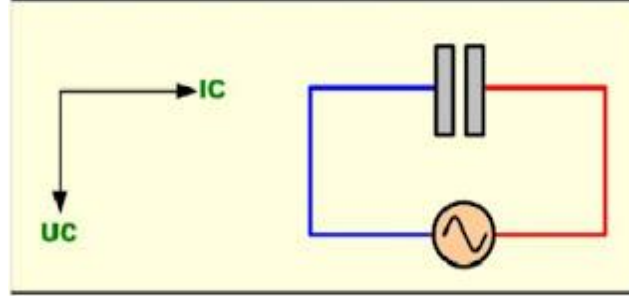


شكل رقم ٨٥: الحمل الحثي

ثالثاً: الحمل السعوي (المفاعلة السعوية (XL Capacitive Resistance)

في دائرة التيار المتردد التي تحتوي على حمل سعوي (مكثف) فإن ناتج قسمة الجهد على التيار يعطي المفاعلة السعوية (XL) ويتقدم التيار على الجهد وتكون متجهة التيار متقدمة على متجهة الجهد بزاوية ٩٠ درجة كما هو موضح في الشكل التالي وبالتالي فإن معامل القدرة متقدم ويساوي صفراً.

$$X_C = \frac{U_C}{I_C}$$



شكل رقم ٨٦: الحمل السعوي

مراحل تقدير الاحمال الكهربائية

تنقسم عملية تقدير الأحمال الكهربائية لعدة مراحل وهي كالآتي

المرحلة الابتدائية

في هذه المرحلة يتم تقدير الاحمال الكهربائية باستخدام الاحمال الكهربائية النوعية بمعرفة المساحات الفراغية في المشروع، بهذه المرحلة يمكن تحديد الاحمال الكلية للمشروع ومنها يمكن معرفة متطلبات التجهيزات الكهربائية كالمحولات وغيرها.

مرحلة التصميم الاولى:

يتم في هذه المرحلة تحديد الخدمات الكهربائية المطلوبة وتحديد مخططات القدرة الاحادي للنظام او single line diagram واختيار الفولطية المناسبة للتوزيع المعتمد وفي هذه المرحلة يتم تحديد مساحات غرف الكهرباء بدقة وكيفية تمديد الكابلات.

مرحلة التصميم المتقدم

يتم حساب مقاطع الكابلات بناء على الحسابات التي قمنا بها في المرحلة السابقة كما نقوم بتوزيع اماكن لوحات التوزيع الرئيسية ويتم في هذه المرحلة اعتماد نظام التأريض للمنظومة.

الاحمال الكهربائية في مرحلة التصميم النهائي:

عند الانتهاء من التصميم النهائي للمشروع تكون الاحمال الكهربائية قد تحددت بدقة وبالتالي يمكن تحديد احجام وسعات لوحات التحكم بالمحركات واللوحات الرئيسية والقواطع.

٣- المقابس الكهربائية "البرايز" (Socket Outlets)

فيما يلي عرضاً لأهمية المقابس وأنواعها ورموزها الخاصة بدوائر التركيبات الكهربائية

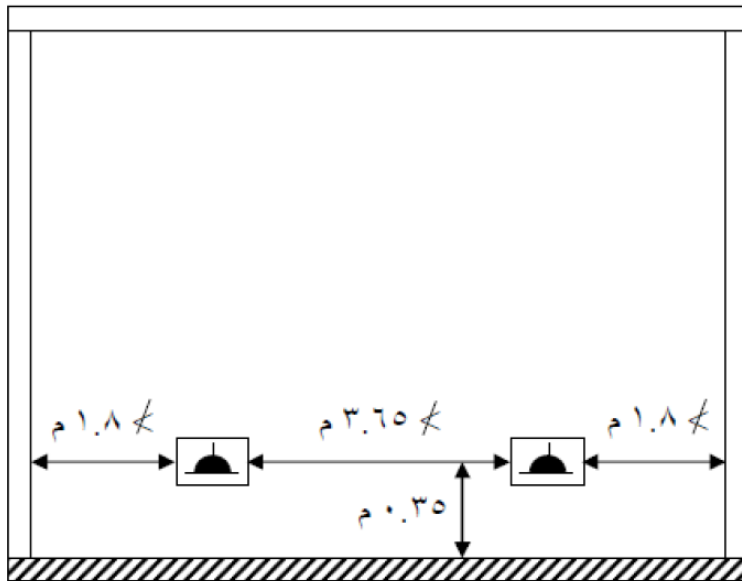
أهمية المقابس الكهربائية (البرايز) (Socket Outlets)

المقابس الكهربائية (البرايز) واحدة من أهم العناصر الكهربائية في مادة التركيبات الكهربائية ويطلق عليها اسم البريزة، المقابس (البرايز) هي التي تغذي جميع الأجهزة سواء كانت أجهزته منزليه مثل التلفزيون، الثلاجة، الغسالة، السخان أو المحركات وغيرها من الأجهزة في مختلف المباني السكنية والتجارية والصناعية.

توزيع المقابس الكهربائية (البرايز) (Socket Outlets)

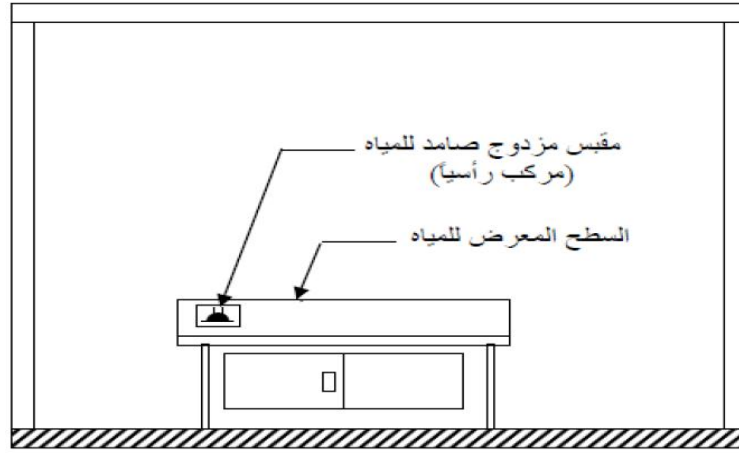
لـ يتم توزيع المقابس (البرايز) على حسب متطلبات المكان ويتم أيضاً توزيعها طبقاً للأثاث الموجود في المكان المطلوب. لذلك لا يوجد معادله أو قاعده ثابتة لمعرفة عدد Sockets في المكان. لـ لذلك في حالة العمل في مشروع سكني أو إداري أو إذا لم يكن معروف الأثاث المستخدم يتم توزيع المقابس طبقاً للكود المصري

- المسافة بين مخرج وآخر من ٣:٤ متر والمسافة بين الحائط والمخرج لا تزيد عن ٨،١ متر.
- في الممرات يكون المسافة بين مخرج وآخر تقريبا من ٥ أو ٦ متر
- يكون ارتفاع المقابس (البرايز) من ٣٠:٤٠ سم من التشطيب النهائي للأرضية في الأماكن السكنية والمكاتب ماعدا المطابخ والحمامات تكون ارتفاعها من ٢٠:٣٥ م وذلك في مستوى ارتفاع الشخص



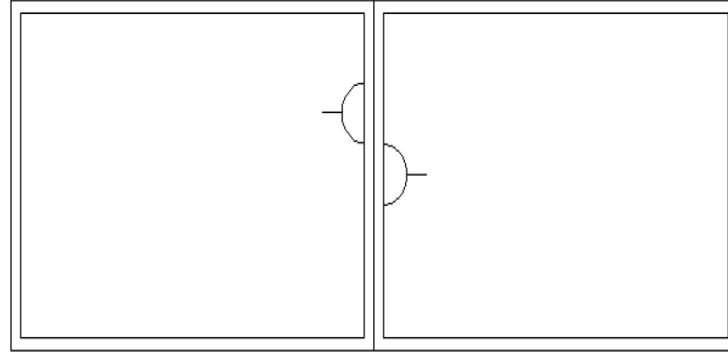
شكل رقم ٨٧: أقصى مسافة بين المقابس وبعضها البعض وبين المقابس والحائط المجاور

- ممنوع وضع المقابس (البرايز) أفقياً على أسطح التبريزات في المعامل لمنع تراكم الأتربة والرطوبة



شكل رقم ٨٨: وضع المقابس

- عند وضع المقبس (البريزة) في شقتين متجاورتين أو حجرتين مختلفتين يجب ان يكون المسافة الأفقية بينهم مقدراها ١٥ سم لتجنب انتقال الصوت.



شكل رقم ٨٩: وضع بريزتين في شقتين متجاورتين

أنواع المقابس (البرايز) المستخدمة في التطبيقات المختلفة:

يوجد أنواع كثيرة للمقابس ومن أمثلتها:

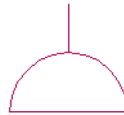
١. المقابس (البرايز) العادية (Normal Sockets)
٢. مقابس (برايز) القوى (Power Sockets)
٣. مقابس (برايز) الطوارئ (Emergency Sockets)
٤. المقابس (البرايز) ثلاثية الأطوار (Three phase socket)
٥. المقابس (البرايز) الخاصة بالكاميرات (CCTV Sockets)
٦. المقابس (البرايز) الخاصة بالسقف (Celling Sockets)
٧. المقابس (البرايز) الخاصة بالأرضية (Floor(box) Sockets)
٨. المقابس (البرايز) المصفوفة (Column Sockets)
٩. المقابس (البرايز) الخاصة بالأثاث (Furniture Sockets)
١٠. المقابس (البرايز) للحالات الخاصة (Special Case of sockets)

المقابس (البرايز) العادية (Normal Sockets)

وهذا النوع يتم توصيل عليه الأجهزة العادية ذات القدرة الصغيرة لا تتعدى 3.5 كيلو فولت أمبير على سبيل المثال الثلاجة والكمبيوتر والتلفزيون والمروحة والديب فريزر وغيرها

انواع المقابس (البرايز) العادية

Single normal Socket: وهذا النوع من المقابس (البرايز) يكون وجه المقبس (البريزة) له مخرج واحد ويتحمل من ١٠ الى ١٦ امبير، يتم وضع عليه احمال عادية (تلفزيون - لاب توب - راديو- وأيضا بعض الأجهزة العادية)



شكل رقم ٩٠: رمز البريزة العادية



شكل رقم ٩١: مقبس (بريزة) من النوع العادي

Double normal Socket (Twin): وهذا النوع من المقابس (البرايز) يكون وجه المقبس (البريزة) له مخرجين. ويتحمل من ١٠ الى ١٦ امبير ايضا. يتم وضع عليه احمال عادية ولكن يفضل أماكن بها جهازين متجاورين مثل الكمبيوتر (شاشة + صندوق مكونات "Case") تلفزيون ورسيفر.

مقابس (برايز) القوى (Power Sockets)



شكل رقم ٩٢: رمز بريزة القوى

يتم وضع عليها الأجهزة ذات القدرة العالية التي تتعدى ٥,٠ كيلو فولت امبير. ويتحمل من ١٠ الى ٢٠ امبير على سبيل المثال السخان - المكنسة - الفرن الكهربائي - المكواه - مجفف ملابس - غسالة ملابس وغيرها من الاجهزة.

مقابس (برايز) الطوارئ (Emergency Sockets)

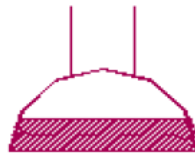
هي مقابس (برايز) يوضع عليها الاحمال المهمة جدا التي لا نريد انقطاع التيار عنها ولو للحظة واحدة ويكون تغذيتها من مصدرين أولهما المحول شركة الكهرباء والثاني هو البطاريات. على سبيل المثال (أجهزة الكمبيوتر - كاميرات المراقبة - الراوترات - بعض الأجهزة في المستشفيات) وهناك انواع من مقابس من النوع UPS Socket:

Single UPS Socket: يمكن استخدام هذا النوع لكاميرات المراقبة CCTV



شكل رقم ٩٣: UPS Socket

Double UPS Socket: يمكن استخدام هذا النوع لأحمال مهمه مثل أجهزة الكمبيوتر في البنوك



شكل رقم ٩٤: مقبس UPS مزدوج

المقابس (البرايز) ثلاثية الاطوار (Three phase socket)
وتستخدم في التطبيقات المختلفة في المصانع والورش وبعض المعدات الخاصة



شكل رقم ٩٥: مقابس ثلاثية الاطوار ورمزها

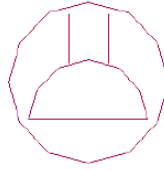
المقابس (البرايز) الخاصة بالكاميرات (CCTV Sockets)
وتستخدم لتغذية الكاميرات بقدرة ٠,٣ كيلو وات وتحمل تيار من ١٠ الى ١٦ امبير



شكل رقم ٩٦: رمز برايز CCTV

المقابس (البرايز) الخاصة بالسقف (Celling Sockets)

وتستخدم تلك الانواع من المقابس لتغذية اجهزة العرض (Projector) او اجهزة الكاميرات في السقف او أي اجهزة توضع في السقف



شكل رقم ٩٧: رمز برايز الأسقف

المقابس (البرايز) الخاصة بالأرضية (Floor "box" Sockets)

تستخدم هذه الانواع من المقابس في معامل الكمبيوتر وقاعات الاجتماعات والمعامل عامة ولا بد أن تكون مقاومة لدخول المياه وكذلك الأتربة



شكل رقم ٩٨: مقبس خاص بالأرضيات (Floor)

المقابس (البرايز) المصفوفة (Column Sockets)

يستخدم هذا النوع من المقابس في المكاتب والمعامل وقاعات الاجتماعات



شكل رقم ٩٩: المقابس (البراييز) المصفوفة (Column Sockets)

المقابس (البراييز) الخاصة بالأثاث (Furniture Sockets)

مخارج البراييز تكون مثبتة في المكاتب الترييزات ويجب ان درجة حمايتها عالية من التعرض لدخول المياه والأتربة

والجدول التالي يوضح الانواع المختلفة من المقابس طبقا للكود المصري:

م	النوع	العدد	السعة (أمبير)	الجهد (فولت)	عدد الأطراف	الاستخدام
١	مقبس بريزة أحادي	١	١٠	٢٥٠	٣ 1Ph + N+E	الأحمال العادية أباجورة + مكنسة - راديو - تليفزيون - ألخ
٢	مقبس بريزة أحادي	١	١٦	٢٥٠	٣ (1Ph + N+E)	أحمال القوى كالسخان
٣	مقبس بريزة مزدوج	٢	١٠	٢٥٠	٣ (1Ph + N+E)	أحمال الخدمة العادية والتي تتطلب أكثر من مصدر متجاور كالفيديو و التليفزيون
٤	مقبس بريزة ثلاثي	١	٢٥ ، ١٦ ، ٥٠ ، ٦٣ ، ١٢٥ ، ٢٥٠	٤٠٠	٥ (3Ph + N+E)	أحمال القوى الخاصة بالصيانة كمنشار كهربى، مثقاب محمول، .. ألخ

شكل رقم ١٠٠: الأنواع المختلفة من البراييز طبقا للكود المصري

٤- الدوائر الكهربائية الخطية والتنفيذية للإنارة

نقدم في هذا الجزء تعريف كل من الدوائر الخطية والتنفيذية مع بعض الأمثلة لكل منهم

أهمية تدريس الدوائر الكهربائية

يحتاج العامل في التركيبات الكهربائية في عمله إلى تصميم الدوائر وتحليلها. وقد أدت التطورات التقنية خلال العقدين الأخيرين إلى تغييرات جذرية في طرائق التصميم والعمل الهندسي، ووفرت أدوات جديدة كالتصميم بمساعدة الحاسوب، والتصنيع بمساعدة الحاسوب. ومع ذلك، فإنه من الضروري ترسيخ المبادئ والنظريات الأساسية والتمكن من طرائق التحليل والحساب بهدف فهم أعمق لطبيعة العمليات التي يجريها الحاسوب، واختيار أدق للنموذج الملائم للعنصر، واستثمار أفضل للنتائج.

الدوائر الكهربائية الخطية والتنفيذية للإنارة:

بعد دراسة الرموز الكهربائية والمصطلحات الخاصة بها جيدا في السابق يتم رسم الدوائر الكهربائية باستخدام تلك الرموز والمصطلحات التي تصف كل عنصر من العناصر ومن خلال التعرف على الدوائر الكهربائية الخطية والتنفيذية يتم التعرف على ربط تلك الرموز معا لتكوين رسم دائرة كهربائية.

الدائرة الكهربائية الخطية:

هي الدائرة الكهربائية التي من خلالها يتضح المفهوم العام للدائرة الكهربائية ومكوناتها دون التعرض للتفاصيل لأي عنصر من العناصر.

الدائرة الكهربائية التنفيذية:

هي الدائرة التي من خلالها تتضح جميع التوصيلات الخاصة بالدائرة مع المصادر الكهربائية والمفاتيح ومصابيح الإنارة.

أمثلة على رسم الدوائر الخطية والتنفيذية للإنارة:

فيما يلي بعض من الدوائر التنفيذية والخطية.



أسئلة

١. ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات التالية.

رقم	السؤال	صح أم خطأ
١	ليس بالضرورة فصل التيار عن أي معدة أو جهاز قبل إجراء أعمال صيانة به.	
٢	لا يجب استعمال الأدوات ذات المقابض الخشبية المتشققة.	
٣	يمكن استخدام مفتاح الصواميل كمطرقة للتوفير	
٤	يتكون أي مفك ن مقبض ورأس وجذع فقط.	
٥	المفك المبطط ويعرف أيضا باسم المفك العادة، وأهمها مفك روزته وهو مفك ذو رأس صغيرة الحجم تمكنه من ربط المسامير صغيرة الحجم وخاصة مسامير الروزته.	
٦	تعد الزردية العامة الأكثر استخداما لدى أغلب الناس، ويجب عدم استخدامها مع الأجزاء سهلة التلف مثل الصواميل والتجهيزات المصنوعة من النحاس الأحمر أو النحاس الأصفر.	
٧	تستخدم قطاعة الكابلات في إزالة العازل من على الموصل الكهربائي للسلك ولا تتوفر بفتحات مختلفة لتكون مناسبة لتعيرية جميع انواع الكابلات بجميع مقاساتها	
٨	جهاز الكلامب ميتر هو جهاز أوميتر محمول ذي مدى واسع من القراءات يحتوي على مولد تيار مستمر ويعطي قراءة مباشرة لمقاومة العزل بالأوم أو الكيلو أوم أو الميجا أوم أو الجيجا أوم أو التيرا أوم حسب المدى.	
٩	يستخدم جهاز الأوميتر لقياس المقاومات الصغيرة (في حدود الأوم أو الكيلو أوم)	
١٠	عند قياس الجهد أو المقاومة الكهربائية يتم توصيل أطراف القياس بين الجهاز وبين المطلوب قياسه مثل طريقة توصيل الأفوميتر.	

٢. اختر الإجابة الصحيحة أو الإجابات الصحيحة مما يلي.

رقم	السؤال
١	يتكون من لسان معدني، عازل، مقاومة للحماية، مصباح، نابض، طرف اللمس
	(أ) مفك الاختبار (ب) جهاز الميجر (ج) جهاز الوات (د) جهاز الكلامب
٢	هو جهاز أوميتر محمول ذي مدى واسع من القراءات يحتوي على مولد تيار مستمر ويعطي قراءة مباشرة لمقاومة العزل
	(أ) مفك الاختبار (ب) جهاز الميجر (ج) جهاز الوات (د) جهاز الكلامب
٣	جهاز يمكنك من قياس التيار الكهربائي وتشخيص الأعطال بطرق آمنة وسريعة وغير مكلفة بدون الحاجة لفصل أو قطع الدائرة
	(أ) مفك الاختبار (ب) جهاز الميجر (ج) جهاز الوات (د) جهاز الكلامب
٤	هو جهاز لقياس القدرة الكهربائية أو الطاقة الكهربائية المستهلكة عبر فترة زمنية ما.
	(أ) مفك الاختبار (ب) جهاز الميجر (ج) جهاز الوات (د) جهاز الكلامب
٥	هي القدرة التي تساوي حاصل ضرب التيار في الجهد، في أحمال الممانعة القدرة الظاهرية تساوي القدرة الحقيقية
	(أ) القدرة الظاهرية (ب) القدرة الفعالة (ج) القدرة غير الفعالة (Q) (د) القدرة اللحظية (S) (P) (الحقيقية)
٦	هي القدرة التي تعطينا الحرارة أو الحركة أو... الخ في الأجهزة الكهربائية
	(أ) القدرة الظاهرية (ب) القدرة الفعالة (ج) القدرة غير الفعالة (Q) (د) القدرة اللحظية (S) (P) (الحقيقية)
٧	هي القدرة الراجعة من الجهاز الكهربائي الحثي أو السعوي
	(أ) القدرة الظاهرية (ب) القدرة الفعالة (ج) القدرة غير الفعالة (Q) (د) القدرة اللحظية (S) (P) (الحقيقية)
٨	تستخدم في إنارة المحلات والمعارض
	(أ) مصابيح الهالوجين (ب) مصابيح الفلورسنت (ج) مصابيح الهاليد (د) مصابيح الزئبق
٩	تستخدم في إنارة المكاتب
	(أ) مصابيح الهالوجين (ب) مصابيح الفلورسنت (ج) مصابيح الهاليد (د) مصابيح الزئبق

رقم	السؤال
١٠	تستخدم نارة الملاعب
	(أ) مصابيح الهالوجين (ب) مصابيح الفلورسنت (ج) مصابيح الهاليد (د) مصابيح الزئبق

٣. عرف المعنى التقني للكهرباء.
٤. عدد تطبيقات الكهرباء في المجالات المختلفة.
٥. أذكر أمثلة لأساليب توليد الكهرباء في مصر.
٦. أذكر مخاطر استخدام الكهرباء.
٧. أذكر كيف يمكنك تجنب مخاطر الكهرباء.
٨. اشرح وصف واستخدام كل من الأدوات والمعدات اليدوية التالي:
 - أ. المطرقة.
 - ب. المفك.
 - ج. شريط القياس.
 - د. شريط اللحام.
 - هـ. الزرادية.
 - و. قطاعة الكابلات.
 - ز. القشاعة.
 - ح. ميزان المستوى.
 - ط. المنشار.
٩. قارن بين أنواع الزرديات المختلفة.
١٠. عرف أجهزة القياس التالية مع ذكر كيفية الاستخدام:
 - أ. مفك الاختبار.
 - ب. جهاز الميجر.
 - ج. جهاز الكلامب ميتر.
١١. اشرح كيفية عمل العداد الكهربائي.
١٢. ما هي الاعتبارات التي ينبغي مراعاتها عند التخطيط العام للتركيبات الكهربائية بالمنزل؟
١٣. قارن بين الانارة المباشرة والغير مباشرة.
١٤. عدد أنواع مصابيح الانارة.

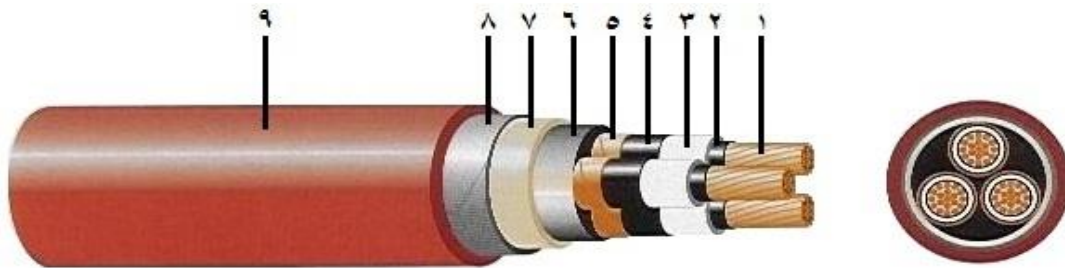
١٥. قارن بين أنواع المصابيح التالية:

- مصابيح التنجستين العادية
- مصابيح الفلورسنت
- مصابيح الهاليد المعدني
- مصابيح الـ LED

١٦. مكتب أبعاده ٥ × ٨ متر وارتفاع السقف في هذا المكتب ٣ متر، ومستوى العمل يرتفع ١ متر من الأرض ووحدة الإضاءة المستخدمة يخرج منها فيض قدره ٣٠٠٠ ليومن ومعلقة تحت السقف بمسافة ٤٠ سم فإذا كان مستوى الاستضاءة المطلوبة يساوي 750 lux وانعكاس السقف ٦٥% والحوائط ٦٠% والأرضيات ٢٥%. صمم نظام إضاءة مناسب لهذا المكتب. بمعرفة أن معامل الانتفاع (UF=0.75) ومعامل فقد الضوء ٠,٦

١٧. مكتب أبعاده ١٠ × ١٨ متر وارتفاع السقف في هذا المكتب ٣ متر، ومستوى العمل يرتفع ٠,٨ متر من الأرض ووحدة الإضاءة المستخدمة يخرج منها فيض قدره ٢٨٠٠ ليومن ومعلقة تحت السقف بمسافة ٥٠ سم فإذا كان مستوى الاستضاءة المطلوبة يساوي 850 lux وانعكاس السقف ٧٠% والحوائط ٧٠% والأرضيات ٢٠%. صمم نظام إضاءة مناسب لهذا المكتب. بمعرفة أن معامل الانتفاع (UF=0.80) ومعامل فقد الضوء ٠,٧

١٨. أذكر ما يشير إليه كل من الأرقام الموضحة بالرسم



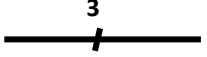
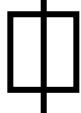
١٩. أذكر التصنيفات المختلفة للكابلات الكهربائية.

٢٠. أذكر العوامل المؤثرة على اختيار الكابلات الكهربائية.

٢١. قارن بين أنواع مواسير التمديدات الكهربائية المختلفة.

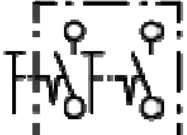
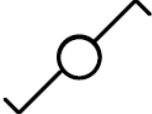
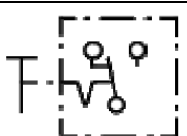
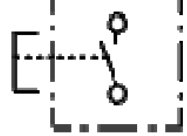
٢٢. أملأ الفراغات التالية بما يناسب:

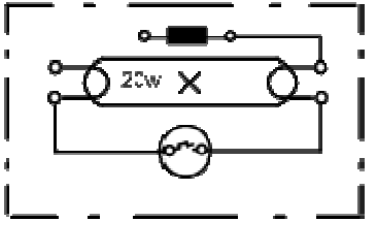
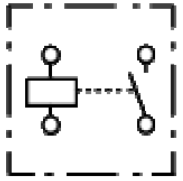
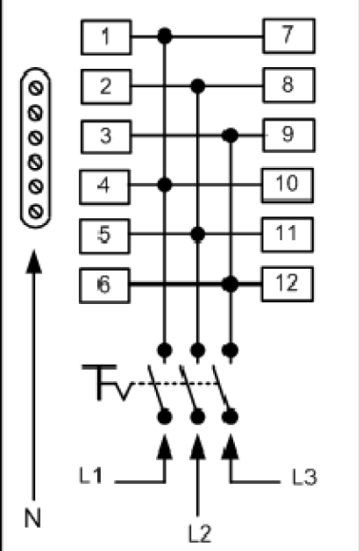
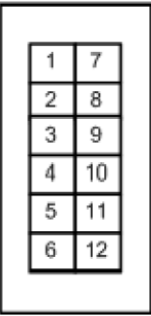
رموز أنظمة الموصلات الكهربائية

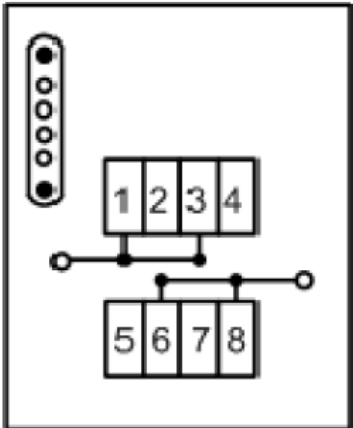
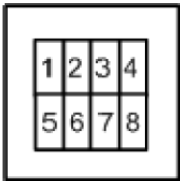
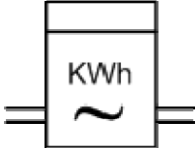
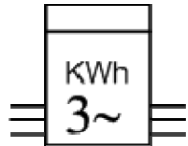
الرمز	اسم	م
	موصل	١
		٢
	موصل تحت سطح الأرض	٣
	موصل فوق سطح الأرض	٤
	موصل فوق عوازل	٥
		٦
		٧
	موصل داخل الحائط	٨
		٩
		١٠
		١١
		١٢
		١٣
		١٤
	خط مؤدي إلى أعلى	١٥
	خط مؤدي إلى أسفل	١٦
	خط مؤدي إلى أعلى و أسفل	١٧
		١٨
		١٩
		٢٠

م	اسم	الرمز
٢١		
٢٢	لوحة القدرة	
٢٣	لوحة توزيع	
٢٤	لوحة تحكم	

رموز التركيبات الكهربائية

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
١			
٢			
٣			
٤	مفتاح وسط سلم		
٥	ضاغط		
٦	علبة توزيع		
٧	مصباح (لمبة)		
٨	بريزة أحادية الوجه		

م	اسم	الرمز	الرمز التنفيذي
٩	لمبة فلورسنت ٢٠ وات		
١٠	بادئ اضاءة		
١١	ملف خائق		
١٢	مفتاح صدمة تيار		
١٣	جرس		
١٤			
١٥			
١٦			

الرمز التنفيذي	الرمز	اسم	م
			١٧
		عداد تيار متردد أحادي الوجه	١٨
		عداد تيار متردد ثلاثي الأوجه	١٩

التدريبات العملية للوحدة

تعليمات السلامة العامة

١. يجب توعية جميع المتدربين بمخاطر الكهرباء، وطرق الوقاية منها، وأهمية التزامهم بقواعد وتعليمات السلامة، واستخدام معدات الوقاية الشخصية.
٢. يجب ان تكون جميع الاجهزة والمعدات الكهربائية مطابقة لمواصفات السلامة والصحة المهنية ويجب ان تكون العلامات المثبتة عليها واضحة وسهلة القراءة.
٣. يجب فصل التيار عن أي معدة أو جهاز قبل إجراء أعمال صيانة به مع وضع لافتة عند مكان الفصل حتى ولا يتم إعادة التيار الا بواسطة المختصين
٤. يجب التحقق من أن جميع المقابس مدخلة بشكل صحيح لضمان عدم سخونتها وتسببها لحريق.
٥. يجب تجنب وضع منافذ كهربائية قريبة من مصادر المياه كالمغاسل ودورات المياه.
٦. يجب ترقيم جميع الفيوزات والقواطع الكهربائية في لوحة الكهرباء حتى يسهل التعرف على كل فيوز أو قاطع بكل.
٧. يجب التأكد دائما من سلامة المنفذ الكهربائي والاهتمام بإبدال وإصلاح كل ما هو متضرر.
٨. يجب عمل الاختبار الدوري لوسائل الحماية للتأكد من صلاحيتها وخلوها من الأعطال مثل تمزق العوازل – لفائف المحركات... وغيرها.
٩. لا يجب تحمل مصدر التيار بأكثر من طاقته حيث يؤدي ذلك لحدوث حريق.
١٠. لا يجب تمرير أسلاك الكهرباء عبر النوافذ أو الأبواب أو تحت السجاد وكذلك لا يجب ان تعلق على مسامير أو بالقرب من مصدر حرارة.
١١. يجب عدم زيادة طول التوصيلة الكهربائية بإيصالها بتوصيلة أخرى.
١٢. يجب عدم استخدام السلالم المعدنية أو العدد اليدوية غير المعزولة عند العمل في الاجهزة الكهربائية.
١٣. يجب تدريب العاملون في مجال الكهرباء على استخدام الطفايات المناسبة للاستعمال في حرائق الكهرباء
١٤. يجب أن تتوفر أجهزة القياس اللازمة لإجراء الفحوص والاختبارات الهامة مثل التيار، الجهد، مقاومة العزل، ومقاومة التأريض.
١٥. يجب إيقاف تشغيل المعدات والأجهزة الكهربائية المعيبة وإصلاحها بأسرع وقت ممكن.
١٦. يجب التأكد من وجود المواد العازلة على الأجهزة والعدد الكهربائية وكسوتها بغلاف واقى في حالة عدم وجوده عليها.
١٧. لا يجب لمس الشخص المصاب بالصدمة الكهربائية إذا كان لا يزال ممسكا للتيار الكهربائي فيجب محاولة قطع التيار أولا؛ وإذا لم تتمكن من فصل التيار الكهربائي فاسحب أو ادفع المصاب بعيدا

عن التيار بواسطة قطعة من Non-conducting material مثل الخشب – حبل جاف – قطعة قماش أو أي مادة غير موصلة للتيار الكهربائي.

١٨. يجب إبعاد المواد سريعة الاشتعال (الغازات – الكيماويات... وغيرها) عن مواقع الأجهزة الكهربائية خوفا من حدوث الحرائق.

١٩. يجب تبريد بعض الأجهزة الكهربائية (المحولات) بالسوائل المناسبة لخفض درجة حرارتها، وعدم تعرض الأجهزة الكهربائية ومكوناتها للرطوبة والغبار والغازات.

٢٠. يجب توفير أجهزة ومعدات إطفاء الحريق المناسبة وتوزيعها بشكل يغطي جميع أماكن العمل وخاصة الخطرة منها.

تعليمات السلامة عند استعمال العدد اليدوية في ورشة الكهرباء:

١. لا يجب ابدأ استعمال عدة غير ملائمة للعمل أو عدة بديلة مؤقتة، يجب الحصول على العدة الملائمة والتأكد أن المعدة ذات الحجم المناسب الصحيح لأداء العمل بأمان.
٢. يجب إبعاد أية عدد أو معدات تالفة أو غير سليمة وعدم استعمالها مطلقا ووضع لافتة عليها تفيد بذلك حتى لا يستعملها شخص آخر عن طريق الخطأ وتتسبب في إصابته.
٣. يجب فحص العدد اليدوية قبل استخدامها والتأكد من أنها سليمة.
٤. لا يجب استعمال مفاتيح الربط التي تكون فكوكها مشوهة أو بالية.
٥. لا يجب استعمال الأدوات ذات المقابض الخشبية المتشققة.
٦. يجب حفظ العدد في حالة نظيفة وحال الانتهاء من العمل بها يجب تنظيفها ووضعها في مكانها المعد لها (صندوق العدة) أو تثبيتها على لوحة بالحائط.
٧. يجب تثبيت القطعة المراد العمل عليها على طاولة ذات سطح مستو ولا تمسكها في يدك وتعمل عليها.
٨. يجب استعمال العدد ذات المقابض المعزولة (Insulated Handles). وذلك للعمل في الأجهزة الكهربائية
٩. يجب تجنب استعمال وصلات لإطالة يد مفاتيح الربط حتى لا تتعرض للإصابة.
١٠. يجب عدم حفظ العدد في جيبك أثناء العمل ويفضل وضعها في حقيبة خاصة مع تغطية أطراف العدد ذات الأطراف الحادة حتى لا تتسبب في حدوث جروح.
١١. يجب التأكد من أن جميع العدد الكهربائية اليدوية موصولة بالأرض (Grounded) وأن المادة العازلة على الأسلاك الكهربائية الخاصة بها سليمة.
١٢. يجب عدم قذف العدد إلي أعلي أو إلى أسفل ويفضل استخدام حقيبة خاصة وحبل لرفع العدد أو إنزالها في حالة العمل بأماكن عالية.

١٣. يجب ان لا تستخدم الأدوات الكهربائية اليدوية في الأماكن الخطرة (الأماكن الموجودة بها أبخرة للمواد القابلة للاشتعال) ما لم تكن هذه المعدات مصممة للعمل في هذه الأماكن.
١٤. يجب التأكد من وجود أغطية الحماية على جميع العدد التي بها أجزاء دوارة قبل استعمالها.
١٥. يجب تبليغ رئيسك المباشر او المشرف فورا عن أية تلفيات أو تشوهات في العدد اليدوية حتى يتم إبعادها حتى لا تتسبب في حدوث إصابات.
١٦. يجب وضع ملصق خاص على العدد والأدوات غير الصالحة ولا يتم استعمالها، وإذا كان بالإمكان إصلاحها يتم هذا الإصلاح وبعدها يتم إزالة الملصق أما إذا لم يكن من الممكن إصلاحها يتم إبعادها نهائيا من العمل.

عرض العدد والأدوات الأساسية المستخدمة في مجال الكهرباء

تدريب رقم	١	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

لأن يتعرف المتدرب على اسم وكيفية استخدام كل أداة أو عدة في مجال الكهرباء مع معرفة تعليمات السلامة الخاصة بكل منها.

لأن يجيد المتدرب استخدام مفك الاختبار لمعرفة أطراف الأسلاك المتصلة بمصدر الكهرباء.

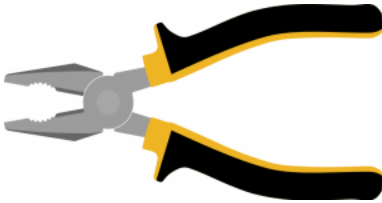
متطلبات التدريب

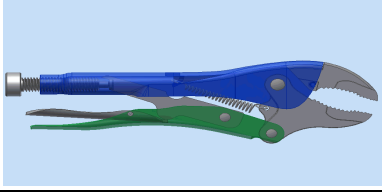
العدد والأدوات
المطرقة (Hammer)
مفكات متنوعة (Screwdriver)
شريط القياس (measure Device)
شريط اللحام
الزردية العامة - العادية (Plier)
الزردية متوازية الفكين - زردية الغراب (Slip-Joint Plier)
زردية الزنق المتغيرة (Tongue and Groove Plier)
زرديات مضخة الماء
زردية زنق قبضة الملزمة (Locking Plier)
زردية ليننرمان
زردية طويلة الأنف (Long Nose Plier)
الزردية الدائرية
زردية القطع - القصافة (Cutter Plier)
ميزان مستوى (Level Scale)
منشار (Hacksaw)
مفك اختبار (Tester)

جدول رقم ١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الجدول التالي يوضح أشكال أشهر العدد والأدوات المستخدمة في مجال الكهرباء

شكل العدد أو الأداة	العدد والأدوات
	المطرقة (Hammer)
 المفك العادية (المبسط) Slotted Screwdriver  مفك براغي فيليبس مع مسمار برأس صليبي	مفكات متنوعة (Screwdriver)
	شريط القياس (measure Device)
	شريط اللحام
	الزردية العامة - العادية (Plier)
	الزردية متوازية الفكين - زردية الغراب (Slip-) Joint Plier

شكل العدة أو الأداة	العدد والأدوات
	زردية الزنق المتغيرة (Tongue and Groove) Plier
	زرديات مضخة الماء
	زردية زنق قبضة الملزمة (Locking Plier)
	زردية ليننزمان
	زردية طويلة الأنف (Long Nose Plier)
	الزردية الدائرية
	زردية القطع - القصافة (Cutter Plier)
	ميزان مستوى (Level Scale)

العدد والأدوات	شكل العدة أو الأداة
منشار (Hacksaw)	
مفك اختبار (Tester)	

جدول رقم ٢: أشهر العدد والأدوات المستخدمة في مجال الكهرباء

مفك الاختبار "Tester"

قبل البدء بأي عمل في التوصيلات الكهربائية المنزلية لا بد من التأكد أن الأسلاك التي يتم مسكها غير متصلة بالكهرباء، هذه الأداة البسيطة (مفك الاختبار "Tester") تحمي من الصعق بالكهرباء، وفكرة العمل بسيطة للغاية حيث يتم لمس السلك بطرف مفك الاختبار وتضع طرف أصبعك على طرف مقبض المفك، إذا كان التيار الكهربائي يسري في السلك فسوف يضيء مصباح بيان صغير داخل المقبض الشفاف. إذا لم يكن هناك ضوء للمصباح فهذا يدل على عدم وجود كهرباء ويمكن الإمساك بالسلك.

المفك الفاحص (Tester) يتكون من لسان معدني، عازل، مقاومة للحماية، مصباح، نابض، طرف اللمس (مؤخرة المفك) عند إدخال لسان المفك المعدني في أحد مربطي المأخذ (البريزة) أو ملامسة سلك، مع وضع أحد أصابع اليد على (مؤخرة المفك) يضيء المصباح مشيراً لوجود تيار كهربائي وعدم الإضاءة يعني عدم وجود تيار كهربائي.



شكل رقم ١٠٣: صورة لمفك اختبار



شكل رقم ١٠٤: صورة لمفك اختبار

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بالتعرف على كل الأدوات والعدد اليدوية الموجودة بمعملك أو ورشتك.
٤. قم بتسجيل كل العدد اليدوية المتاحة لديك بالمعمل أو الورشة واكتب في جدول النتائج فيما يستخدم كل منها.
٥. قم بتجربة مفك الاختبار مع مجموعة من البرايز (المقابس "Sockets") الموجودة بالورشة أو المعمل لمعرفة أي الأطراف هو الطرف الحي (المتصل بمصدر الكهرباء) وأيها هو المتعادل كهربائياً.
٦. قم بتسجيل النتيجة في خانة المشاهدات.
٧. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفاً مرتباً.

النتائج

الاستخدامات	العدة اليدوية

جدول رقم ٣: استخدامات العدد اليدوية

الملاحظات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	التمييز بين أنواع العدد اليدوية واستخداماتها.			
٣	اتقان استخدام مفك الاختبار (Tester)			
٤	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٤: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

لل مجموعة من العدد اليدوية

لل مفك اختبار (Tester)

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

لل التمييز بينها وتحديد الاستخدام الخاص بكل منها.

لل اختبار عدة مقابس ومعرفة الطرف الحي والطرف المتعادل.

استخدام جهاز الميجر

تدريب رقم	٢	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

أن يجيد المتدرب استخدام جهاز الميجر لقياس استمرارية التوصيل في الدائرة الكهربائية.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
جهاز ميجر	أسلاك توصيل
محرك	

جدول رقم ٥: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

إن جودة مقاومة العازل لأي نظام كهربائي تتدهور مع مرور الوقت بسبب تأثير البيئة المحيطة عليها كدرجة الحرارة والرطوبة والغبار وغيره. كما أن من أهم العوامل التي تؤثر على التقليل من جودة العوازل سلبياتها وجودها تحت تأثير جهد كهربائي ومن هنا تأتي أهمية فحص مقاومة العوازل للأنظمة الكهربائية بشكل دوري لتجنب حدوث أي مخاطر كصدمات الكهربائية أو فصل الدوائر بسبب تلف العوازل.

يمكن استخدام جهاز الميجر لقياس استمرارية التوصيل في أي دائرة كهربائية مثل الآفوميتر العادي وذلك بضبط مفتاح الاختبار على الوضع Ω وبدون الضغط على مفتاح الاختبار TEST

يتم قراءة النتيجة مباشرة على شاشة الجهاز. فعند قراءة ما لانهاية (∞) فإن هذا يعني وجود قطع في الدائرة الكهربائية، وعنا، قراءة صفر أوم (0Ω) أو قيمة قريبة من الصفر فإن هذا يعني قصراً في الدائرة، وعند قراءة رقم معين فإن ذلك يعني وجود المقاومة معينة في الدائرة أو هي قراءة مقاومة الملفات أو أسلاك التوصيل المستخدمة.

وفي حالة المحرك السليم يجب أن يعطي الجهاز قراءة مقاومة الملف لاستمرارية التوصيل في الملف الواحد بينما يعطي قراءة كبيرة جداً بالميجا أوم أو أكثر في حالة استمرارية التوصيل بين أي ملف وملف آخر أو بين أي ملف والأرضي.



شكل رقم ١٠٥: قياس استمرارية التوصيل في محرك كهربائي باستخدام جهاز الميكر

تأكد من توفر طرف الأرضي (Earth) بالورشة أو المعمل



خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بضبط مفتاح الميكر على مقياس Ω لقياس استمرارية التوصيل.
٤. قم بفصل المحرك من أي توصيلات خارجية وإن كان به مكثف أو أي ملحقات قم بفصلها.
٥. قم بتوصيل جسم المحرك بالأرضي (Earth) لتفريغ أي شحنات كهروستاتيكية وكذلك أطراف التوصيل.
٦. قم بفتح روزته أطراف توصيل المحرك كما بالشكل السابق وافصل كل ملف على حدة (من الجهتين).
٧. وصل الطرف الأول للوجه الأول (R1) بالطرف الموجب للجهاز والطرف الثاني للوجه الأول (R2) بالطرف السالب لجهاز الميكر.
٨. بدون ضغط مفتاح الاختبار (TEST) ستظهر النتائج مباشرة على شاشة الجهاز، قم بتسجيل النتيجة بجدول النتائج
٩. تكرر الخطوات ٦-٧ لكلا الوجهين الآخرين وسجل القراءة في جدول النتائج.
١٠. صل الطرف الأول للوجه الأولى (R1) بالطرف الموجب للجهاز والطرف الأول للوجه الثاني (S1) بالطرف السالب لجهاز الميكر وسجل قراءة الأومميتر في جدول النتائج.
١١. تكرر الخطوة ١٠ ما بين (S1) و (T1) وسجل قراءة الأومميتر في جدول النتائج
١٢. تكرر الخطوة ١٠ ما بين (T1) و (R1) وسجل قراءة الأومميتر في جدول النتائج

١٣. قس استمرارية التوصيل ما بين كل وجه وجسم المحرك وسجل قراءة الأومميتر في جدول النتائج
١٤. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

النتائج

الاختبار	قياس جهاز الميجر (Ω)	ملاحظات
استمرارية توصيل الوجه R		
استمرارية توصيل الوجه S		
استمرارية توصيل الوجه T		
استمرارية توصيل الوجه S-R		
استمرارية توصيل الوجه S-T		
استمرارية توصيل الوجه R-T		
استمرارية توصيل الوجه R وجسم المحرك		
استمرارية توصيل الوجه S وجسم المحرك		
استمرارية توصيل الوجه T وجسم المحرك		

جدول رقم ٦: جدول النتائج

الملاحظات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام جهاز الميجر لاختبار استمرارية التوصيل			
٣	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٧: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

لـ جهاز ميجر

لـ محرك كهربائي.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

لـ اختبار استمرارية التوصيل لكل وجه للمحرك وكذلك الأوجه وبعضها والأوجه وجسم المحرك.

استخدام جهاز الكلامب ميتر (Clamp Meter)

تدريب رقم	٣	الزمن	٤ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

- أن يجيد المتدرب استخدام جهاز الكلامب ميتر لقياس شدة التيار في الدوائر الكهربائية بدون الحاجة لقطع الدائرة والتوصيل التوالي كما بجهاز الأميتر.
- أن يجيد المتدرب استخدام جهاز الكلامب ميتر لقياس الجهد والمقاومة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
جهاز كلامب ميتر	أسلاك توصيل
مصدر للجهد المتغير	٣ مصابيح كهربائية بقدرات (وات) مختلفة + دواية (مقبس خاص بالمصباح)
جهاز قياس متعدد الأغراض	مقاومات كهربائية متنوعة القيم

جدول رقم ٨: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب



شكل رقم ١٠٦: أشكال مختلفة من أجهزة الكلامب ميتر

يعتبر جهاز الكلامب ميتر من الأجهزة الهامة في مجال التقنية الكهربائية سواء في المختبرات أو الورش أو مجال الصيانة وفي محطات القوى الكهربائية حيث لا حاجة لفصل أو قطع الدائرة الكهربائية لت تركيب

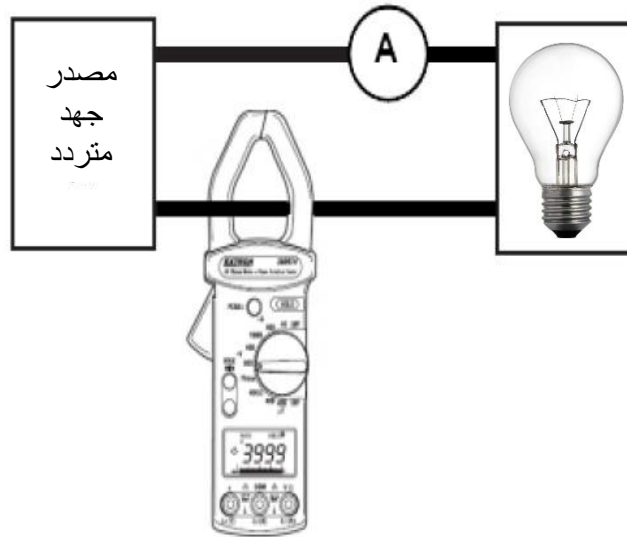
الأميتر. فالجهاز يمكنك من قياس التيار الكهربائي وتشخيص الأعطال بطرق آمنة وسريعة وغير مكلفة بدون الحاجة لفصل أو قطع الدائرة، الصورة أعلاه لأشكال متعددة من أجهزة الكلامب ميتر.

عند قياس الجهد أو المقاومة الكهربائية يتم توصيل أطراف القياس بين الجهاز وبين المطلوب قياسه مثل طريقة توصيل الآفوميتر.



خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بتوصيل الدائرة كما بالشكل التالي باستخدام المصباح رقم ١:



شكل رقم ١٠٧: استخدام الكلامبميتر لقياس التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية

٤. قم بضبط جهاز القياس متعدد الأغراض لقياس شدة التيار (أميتر) مع ضبطه على التيار المتردد وبنطاق قياس مناسب.
٥. قم بتوصيل مصدر الجهد.

كن حذرا في مرحلة توصيل مصدر الجهد حتى لا تتعرض لصاعقة كهربائية، وتأكد من اتباع قواعد السلامة والأمان.



٦. قم بقياس التيار بجهاز الأميتر وسجّله في جدول النتائج في الخانة المخصصة.
٧. قم بقياس التيار بجهاز الكلامب ميتر وسجّله في جدول النتائج في الخانة المخصصة.

٨. قم بتكرار الخطوات ٤-٥ ولكن باستخدام المصاييح الأخرى رقم ٢ - ٣ (ذات الوات "القدرة" المختلفة).

٩. قارن بين القراءتين الخاصة بالأميتر والكلامب ميتر واكتب ملاحظتك في خانة الملاحظات.

١٠. قم بتوصيل أطراف القياس الخاصة بقياس الجهد أو المقاومة أو التوصيلية (Probes)، ثم قم بضبط جهاز الكلامب ميتر لقياس الجهد المتردد من أحد مقابس المعمل أو الورشة وسجله في خانة المشاهدات.

١١. قم بضبط جهاز الكلامب ميتر (عن طريق مفتاح الاختيار الدوار) لاختبار توصيلية أحد الاسلاك.

١٢. قم بضبط جهاز الكلامب ميتر (عن طريق مفتاح الاختيار الدوار) لقياس قيمة مقاومة كهربائية.

١٣. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

النتائج

المصباح رقم	قراءة جهاز الأميتر	قراءة جهاز الكلامب ميتر	ملاحظات
١			
٢			
٣			

جدول رقم ٩: جدول النتائج

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام جهاز الكلامب ميتر لقياس شدة التيار			
٣	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٠: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

للم جهاز كلامب ميتر

للم جهاز قياس متعدد الأغراض.

للم مصباح كهربائي + الدواية الخاصة

للم سلك توصيل

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

للم قياس شدة التيار المار في الدائرة باستخدام كلا من جهاز القياس متعدد الأغراض وجهاز الكلامب ميتر.

استخدام جهاز الوات ميتر (Watt Meter)

تدريب رقم	٤	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

أن يجيد المتدرب استخدام جهاز الوات ميتر لقياس القدرة الكهربائية.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
مصدر للجهد المستمر	أسلاك توصيل
جهاز وات ميتر (watt meter)	٣ مصباح كهربائي بقدرة مختلفة + دواية (مقبس خاص بالمصباح)
عدد ٢ جهاز قياس متعدد الأغراض	مصباح كهربائي ١٢ فولت (DC)

جدول رقم ١١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

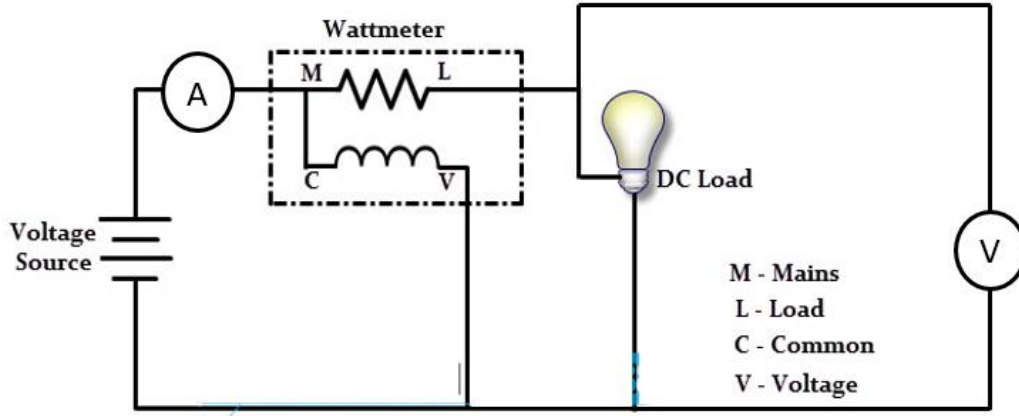
القدرة هي حاصل ضرب التيار في الجهد $P=V \times I$ ، وتمتد عبر فترة زمنية ما. ومن هذا لو ثبت الحمل (المقاومة)، فقياس الجهد أو التيار دليل على القدرة، ولو ثبت الجهد يكون التيار دليل على القدرة، ولو ثبت التيار، يكون الجهد دليل على القدرة.

جهاز الوات ميتر (Wattmeter) هو جهاز لقياس القدرة الكهربائية أو الطاقة الكهربائية المستهلكة عبر فترة زمنية ما، فإن كان يقرأ القدرة المستهلكة في الساعة يكون قياس القدرة المستهلكة أما إن كان يقيس كم الطاقة المستهلك منذ بدء التشغيل فيكون مقياس الطاقة الكلية للكهرباء.

معامل القدرة هو النسبة بين القدرة الفعالة إلى القدرة الظاهرية، وهو مساو لجيب تمام زاوية الطور (Sin) - والتي هي فرق زاويتي الجهد والتيار. لذا فهو قيمة عددية ليس لها وحدة قياس تتراوح من الصفر إلى الواحد في محطات القدرة يتم السعي إلى أن يكون معامل القدرة أكبر ما يمكن حيث أنه بزيادة درجة معامل القدرة يزداد مقدار القدرة الفعالة وتنخفض القيمة القدرة غير الفعالة أو القدرة المخزنة، والأحمال الكهربائية الأكثر شيوعاً هي الأحمال الحثية ومثال عليها: المحولات الكهربائية ومحركات التيار المستمر الحثية.

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بضبط مصدر الجهد بقيمة ١٢ فولت مستمر (12 V DC)
٤. قم بتوصيل الدائرة كما بالشكل التالي مصباح رقم ١ (DC):

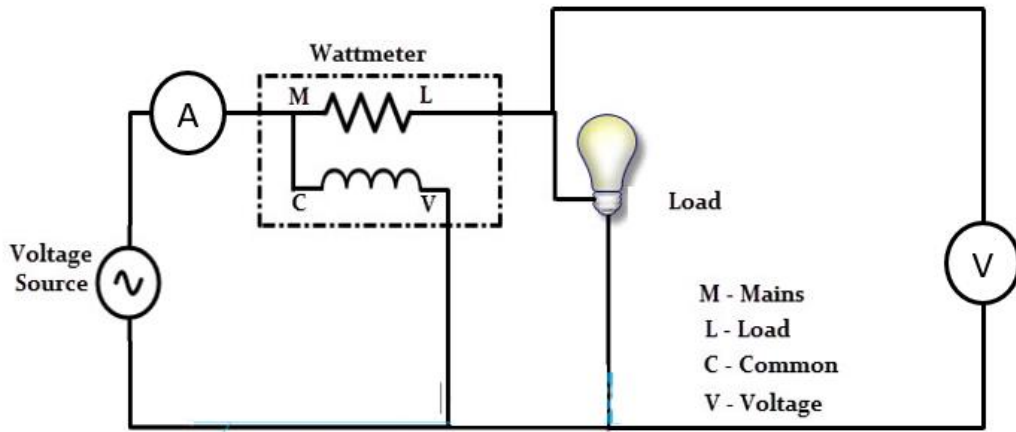


شكل رقم ١٠٨: قياس القدرة الكهربائية في دوائر التيار المستمر

٥. قم بضبط أحد أجهزة القياس المتعددة الأغراض لقياس شدة التيار (أميتر) مع ضبطه على التيار المستمر وبنطاق قياس مناسب.
٦. قم بضبط أحد أجهزة القياس المتعددة الأغراض لقياس الجهد (فولتميتر) مع ضبطه على الجهد المستمر وبنطاق قياس مناسب.
٧. قم بتوصيل جهاز الأميتر على التوالي – وجهاز الفولتميتر على التوازي – وجهاز الواتميتر كما بالشكل السابق مع ضبطه على قياس القدرة (DC).
٨. قم بتسجيل قراءة الأميتر (شدة التيار) في الخانة المخصصة بجدول النتائج.
٩. قم بتسجيل قراءة الفولتميتر (الجهد) في الخانة المخصصة بجدول النتائج.
١٠. قم بتسجيل قراءة الواتميتر (القدرة) في الخانة المخصصة بجدول النتائج.
١١. قم بحساب قيمة القدرة الكهربائية من العلاقة التالية، ثم قم بتسجيلها في الخانة المخصصة بجدول النتائج (حيث أن الجهد والتيار هما المقاسان عن طريق جهازي الأميتر والفولتميتر):

$$P = I \times V \quad \text{watt}$$

١٢. قم بتوصيل الدائرة كما بالشكل التالي مصباح رقم ٢ (AC):



شكل رقم ١٠٩: قياس القدرة في دوائر التيار المتردد

١٣. قم بضبط أحد أجهزة القياس المتعددة الأغراض لقياس شدة التيار (أميتر) مع ضبطه على التيار المتردد وبنطاق قياس مناسب.
١٤. قم بضبط أحد أجهزة القياس المتعددة الأغراض لقياس الجهد (فولتميتر) مع ضبطه على الجهد المتردد وبنطاق قياس مناسب.
١٥. قم بتوصيل جهاز الأميتر على التوالي - وجهاز الفولتميتر على التوازي - وجهاز الواتميتر كما بالشكل السابق.
١٦. قم بتوصيل مصدر الجهد المتردد.

كن حذرا في مرحلة توصيل مصدر الجهد حتى لا تتعرض لصاعقة كهربائية، وتأكد من اتباع قواعد السلامة والأمان.



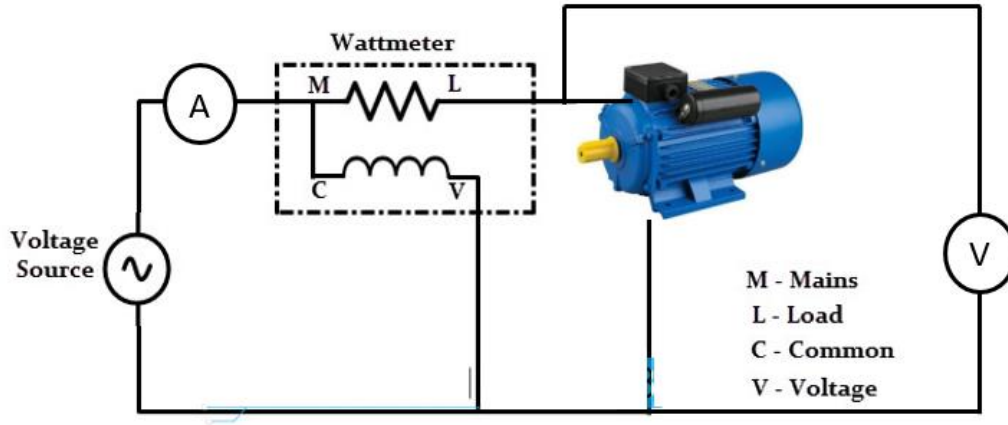
١٧. قم بتسجيل قراءة الأميتر (شدة التيار) في الخانة المخصصة بجدول النتائج.
١٨. قم بتسجيل قراءة الفولتميتر (الجهد) في الخانة المخصصة بجدول النتائج.
١٩. قم بتسجيل قراءة الواتميتر (P) (القدرة) في الخانة المخصصة بجدول النتائج.
٢٠. قم بحساب قيمة القدرة الكهربائية من العلاقة التالية، ثم قم بتسجيلها في الخانة المخصصة بجدول النتائج (حيث أن الجهد والتيار هما المقاسان عن طريق جهازي الأميتر والفولتميتر):

$$S = I_{rms} \times V_{rms} \text{ watt}$$

٢١. قم بتكرار الخطوات ١٧-٢٠ ولكن باستخدام المصابيح الأخرى رقم ٣ - ٤ (ذات الوات "القدرة" المختلفة).

٢٢. قارن بين قراءة الوات ميتر وقيمة القدرة المحسوبة من قراءة الجهد والتيار واكتب ملاحظتك في خانة الملاحظات.

٢٣. قم بتبديل المصباح بمحرك حثي أحادي الوجه حسب الدائرة التالية.



شكل رقم ١١٠: قياس القدرة لمحرك

٢٤. قم بتكرار الخطوات ١٧-٢٠.

٢٥. قم بحساب معامل القدرة من العلاقة التالية، ثم قم بتسجيله في خانة المشاهدات.

$$PF = \cos \phi = \frac{P}{V_{rms} \times I_{rms}}$$

٢٦. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبًا.

النتائج

استخدام	قراءة جهاز الأميتر (A)	قراءة جهاز الفولتميتر (V)	قيمة القدرة الظاهرة S المحسوبة	قراءة جهاز الوات P ميتر (W)	ملاحظات
مصباح ١ (DC)					
مصباح ٢ (AC)					
مصباح ٣ (AC)					
مصباح ٤ (AC)					
محرك حثي أحادي الوجه					

جدول رقم ١٢: جدول النتائج

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام جهاز الوات ميتر لقياس القدرة الكهربائية			
٣	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٣: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

للم عدد ٢ جهاز قياس متعدد الأغراض (DMM)

للم مصباح كهربائي + الدواية الخاصة

للم سلك توصيل

للم جهاز وات ميتر

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

للم قياس القدرة للحمل الكهربائي (المصباح) عن طريق جهاز الوات ميتر أو جهازي الأميتر والفولتميتر والمقارنة بين النتائج.

تجهيز المواسير للتمديدات الكهربائية

تدريب رقم	٥	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

- أن يميز المتدرب بين أنواع مواسير التمدديدات الكهربائية المختلفة
- أن يتعرف المتدرب على أدوات تشكيل المواسير البلاستيكية.
- أن يجيد المتدرب قص وتنعيم وتشكيل المواسير البلاستيكية.
- أن يجيد الربط بين المواسير البلاستيكية والعلب المختلفة.

متطلبات التدريب

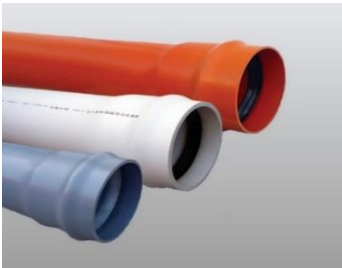
العدد والأدوات	المواد والخامات
منشار مواسير PVC	أنواع مختلفة من مواسير التمدديدات الكهربائية
منجلة	مواسير PVC
سوستة تشكيل مواسير PVC	مواسير مرنة (Flexible)
مبرد مسطح	٢ وصلة PVC ٣ مخارج
سكينة قطع مواسير PVC	وصلة PVC مخرج واحد
مقياس طول (متر معدني)	٢ بوات ١ مدخل
قلم	لوح خشبي ١م ^٢

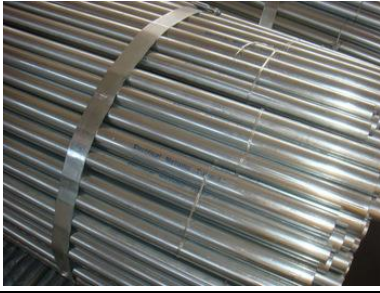
جدول رقم ١٤: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

أنواع مواسير التمدديدات الكهربائية:

الوظيفة الرئيسية للمواسير هي لتمديد الكابلات والأسلاك الكهربائية ويعتمد الاختيار بين أنواع المواسير المستخدمة على عنصرين وهما الميزانية المحددة ومكان الاستخدام. فيما يلي عرضا لبعض أنواع من مواسير التمدديدات الكهربائية.

مثال	أنواع مواسير التتمديدات الكهربائية
	مواسير البولي إيثيلين (PE) Ploy Ethyline (المرنة "Flexible")
 مواسير PVC اكسسوارات مواسير PVC	مواسير البولي فينيل كلوريد (PVC) PVC - Poly Vinyl Chloride
	مواسير (UPVC) - UPVC Unrecycled Poly Vinyl Chloride
	مواسير (EMT) Electrical Metallic Tub
	مواسير (IMT) Intermediate Metallic Conduit

أنواع مواسير التمديدات الكهربائية	مثال
مواسير (RGS) Rigid galvanized steel	
مواسير مرنة من الحديد Steel Flexible	

أنواع الوصلات الخاصة بالمواسير
 شكل رقم ١١١: أنواع الوصلات المختلفة لمواسير PVC
 شكل رقم ١١٢: بعض أشكال علب التوزيع (البوات)
 شكل رقم ١١٣: بعض أشكال علب المفاتيح

أدوات قطع المواسير البلاستيكية.

يتم قص المواسير البلاستيكية بأدوات مختلفة منها:

✎ منشار (Hacksaw):



شكل رقم ١١٤: منشار

✎ سكين القطع:



شكل رقم ١١٥: سكين قطع المواسير البلاستيك PVC

أدوات تنعيم المواسير البلاستيكية بعد القطع:

يتم تنعيم المواسير البلاستيكية بعد عمليات القطع عن طريق أحد أنواع المبارد اليدوية المختلفة كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١١٦: مبادر لتنعيم المواسير البلاستيك بعد القطع

ويتم تثبيت المواسير أثناء عمليات القطع والتنعيم بواسطة المنجلة مثال الشكل التالي:



شكل رقم ١١٧: منجلة لتثبيت المواسير

أدوات تشكيل المواسير البلاستيكية:

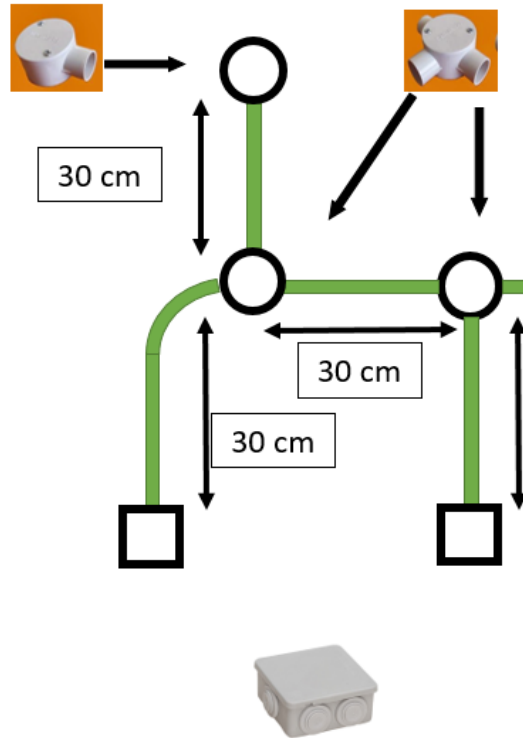
يتم استخدام ثناية مواسير بلاستيك (سوستة) وتستخدم مع التسخين لتحديد الشكل المطلوب.



شكل رقم ١١٨: ثنايات مواسير بلاستيك يدوية

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. يتم عرض أنواع مختلفة من مواسير التمديدات الكهربائية.
٣. قم بتسجيل الأنواع المتاحة لديك بالورشة في خانة المشاهدات مع توضيح متى تستخدم كل منها وعمل مقارنة بين أسعارهم بالسوق المصري.
٤. تحضير الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١١٩: تدريب تشكيل وتوصيل مواسير بلاستيك للتمديدات الكهربائية

٥. قم بقياس وقطع المواسير البلاستيكية PVC حسب الأطوال بالشكل السابق باستخدام سكين القطع أو باستخدام المنشار.
٦. قم بتنعيم المواسير التي تم قطعها باستخدام المبرد المسطح يدويا بعد تثبيت المواسير في المنجلة.
٧. قم بثني إحدى المواسير باستخدام السوستة الخاصة بتشكيل المواسير مع التسخين.
٨. قم بتركيب وتثبيت المجموعة على اللوح الخشبي حسب الشكل السابق.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	التمييز بين أنواع مواسير التمديدات الكهربائية المختلفة واستخدامات كل منهم.			
٣	يتقن قص المواسير البلاستيكية حسب الأطوال المطلوبة.			
٤	يتقن عملية التنعيم المواسير البلاستيكية.			
٥	يتقن عملية تشكيل المواسير البلاستيكية.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٥: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

للمجموعة مختلفة من مواسير التمديدات الكهربائية.

ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقيقة:

للمتميز بين الأنواع المختلفة ومتى ينبغي استخدام كل منهم.

يعطى المتدرب:

للمجموعة الخامات والأدوات حسب جدول متطلبات التدريب.

ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

للمقطع وتنعيم وتشكيل المواسير البلاستيك وتركيبها حسب الشكل المحدد بالتدريب.

تقشير العازل لأنواع مختلفة من الأسلاك

تدريب رقم	٦	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

- أن يميز المتدرب بين أنواع الأسلاك والكابلات المستخدمة في التركيبات الكهربائية.
- أن يجيد المتدرب استخدام القصافة وقشارة السلك لتعريته وتقشير العازل لأنواع مختلفة من الأسلاك.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
قصافة	أسلاك توصيل مختلفة
قشارة السلك	
قلم ومسطرة	

جدول رقم ١٦: متطلبات التدريب

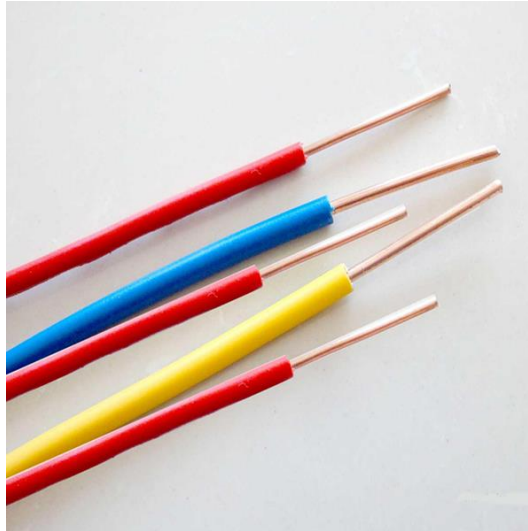
المعارف المرتبطة بالتدريب

أنواع الكابلات الكهربائية

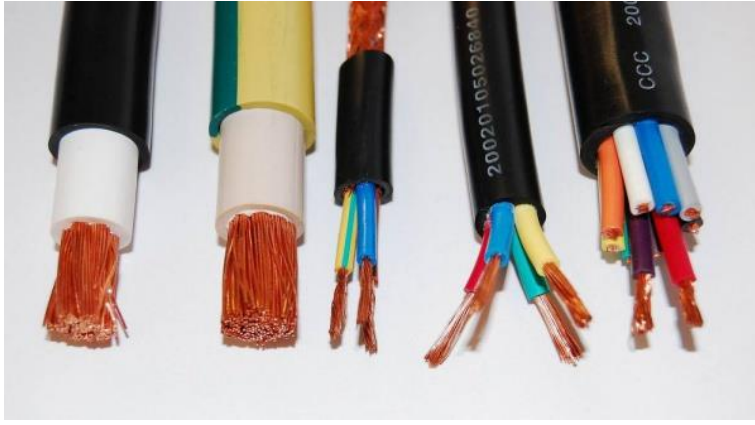
هناك أنواع عديدة من الكابلات الكهربائية، وفيما يلي عرضاً لأكثر التصنيفات شيوعاً:

السلك المصمت (solid)

السلك الشعيرات (stranded)



شكل رقم ١٢٠: ألوان متنوعة من السلك المصمت



شكل رقم ١٢١: ألوان وأحجام مختلفة من السلك الشعري

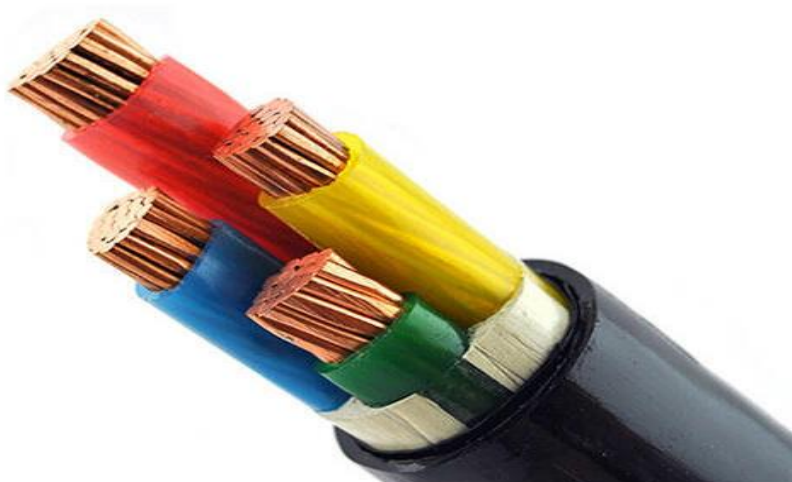
وفي نفس الشكل السابق يمكننا التمييز بين السلك المفرد والسلك متعدد الأفرع، كما يمكن التمييز بين أنواع الكابلات من حيث نوع العازل مثل الشكلين التاليين.

البولي فينيل كلوريد PVC:



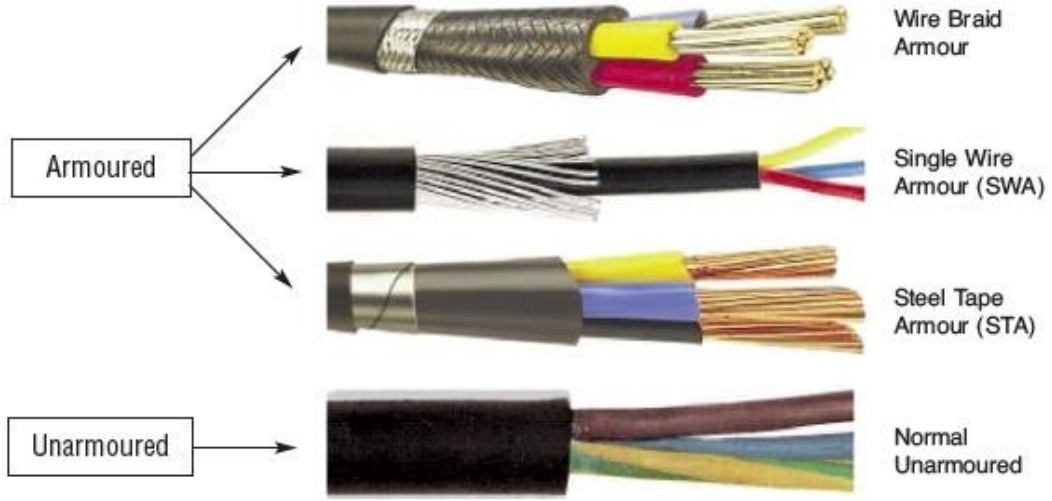
شكل رقم ١٢٢: كابل البولي فينيل كلوريد PVC

البولي إيثيلين التشابكي (XLPE):



شكل رقم ١٢٣: البولي إيثيلين التشابكي (XLPE)

وأخيرا يمكن تمييز الكابلات من حيث التقوية إلى كابلات مسلحة والغير مسلحة (تقوية)



شكل رقم ١٢٤: الكابلات المسلحة (Armored) والغير مسلحة (Unarmored)

والجدول التالي يوضح وظائف وأمثلة للعدد والأدوات المستخدمة في تقشير الأسلاك الكهربائية.

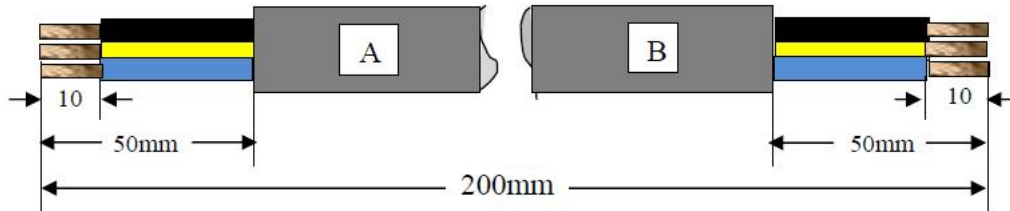
مثال	العدد والأدوات
	زردية القطع - القصافة (Cutter Plier) تستخدم زردية القطع - القصافة (Cutter Plier) لقطع الأسلاك فقط حيث أن الفك عبارة عن سلاح قطع.
	قطاعة الكابلات "قشارة" (Cable Stripper): تستخدم قطاعة الكابلات في إزالة العازل من على الموصل الكهربائي للسلك وتتوفر بفتحات مختلفة لتكون مناسبة لتعرية جميع أنواع الكابلات بجميع مقاساتها

العدد والأدوات	مثال
زردية ليننزمان: تستخدم في إزالة الغلاف البلاستيك بعد القطع من الأسلاك	

جدول رقم ١٧: العدد والأدوات المستخدمة في تقشير الأسلاك الكهربائية

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. يتم عرض أنواع مختلفة من الأسلاك والكابلات الكهربائية.
٣. قم بتسجيل الأنواع المتاحة لديك بالورشة في خانة المشاهدات مع توضيح متى تستخدم كل منها وعمل مقارنة بين أسعارهم بالسوق المصري.
٤. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٥. قم بقياس وقطع طول ٢٠ سم من السلك.
٦. قم بتقشير (تعريه الغلاف الخارجي للسلك) بطول ٥ سم لكلا من الطرفين.
٧. قم بتقشير ١ سم من غلاف السلك الداخلي لكل الأطراف كما هو موضح بالشكل التالي.
٨. كرر الخطوات ٣-٥ لعدة أنواع من الأسلاك حسب المتاح بمعملك أو ورشتك.



شكل رقم ١٢٥: تقشير السلك

٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	التمييز بين أنواع مختلفة من الأسلاك والكابلات واستخدامات كل منهم.			
٣	اتقان استخدام الأدوات في عملية تقشير الأسلاك.			
٤	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٨: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

➤ مجموعة مختلفة من الأسلاك والكابلات الكهربائية.

ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقيقة:

➤ التمييز بين الأنواع المختلفة ومتى ينبغي استخدام كل منهم.

يعطى المتدرب:

➤ مجموعة من العدد والأدوات المختلفة.

➤ مجموعة من الاسلاك المختلفة.

ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

➤ تقشير ٢ كابل مختلفين النوع باستخدام الأدوات المناسبة.

عمل الوصلات المختلفة للسلك المصمت (المفرد)

تدريب رقم	٧	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

أن يجيد المتدرب استخدام القصافة وقشارة السلك لتعيرية وتقشير العازل للسلك المصمت (المفرد) وعمل الوصلات المختلفة مثل وصلة البوات (ذيل الفأر) والوصلة العدلة والوصلة حرف T.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
قصافة	سلك نحاس مفرد معزول ١ مم ²
قشارة السلك	
قلم ومسطرة	شريط عازل
زرادية عادية مبططة	

جدول رقم ١٩: متطلبات التدريب

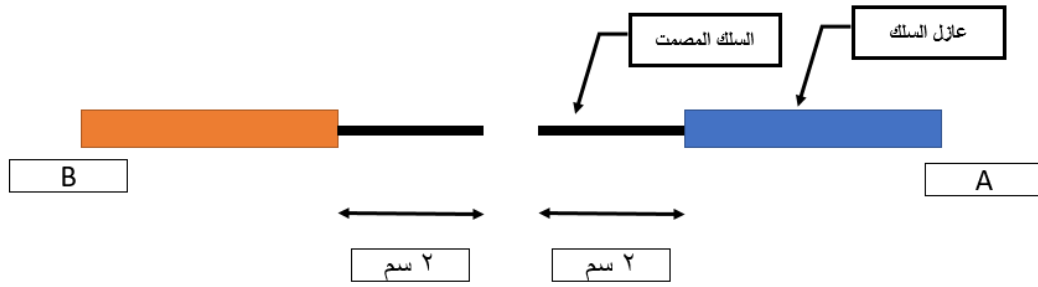
المعارف المرتبطة بالتدريب

من المهارات الأساسية التي ينبغي أن يكتسبها المتدرب في تخصص الكهرباء الصناعية، مهارة عمل الوصلات المختلفة بين الأسلاك، في هذا التدريب نتدرب على عمل ثلاثة أنواع رئيسية من الوصلات:

- ✎ وصلة البوات (ذيل الفأر).
- ✎ الوصلة العدلة.
- ✎ الوصلة على شكل حرف T

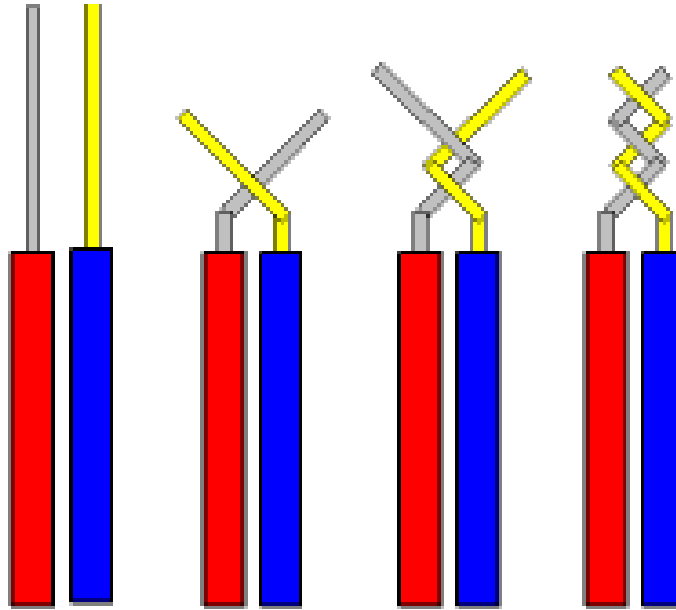
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بقياس وقطع طول ١٠ سم من السلك (قطعتين A, B).
٤. قم بتقشير ٢ سم من غلاف السلك كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٢٦: وصلة البوات (ذيل الفأر)

٥. قم بربط الطرفين (جدل الطرفين) معا حسب الشكل التالي بالزرادية، الشكل يمثل وصلة ذيل الفأر "البوات" (Rat Tail) (يمكنك عمل الربط باليد في حالة الأسلاك قليلة السمك).

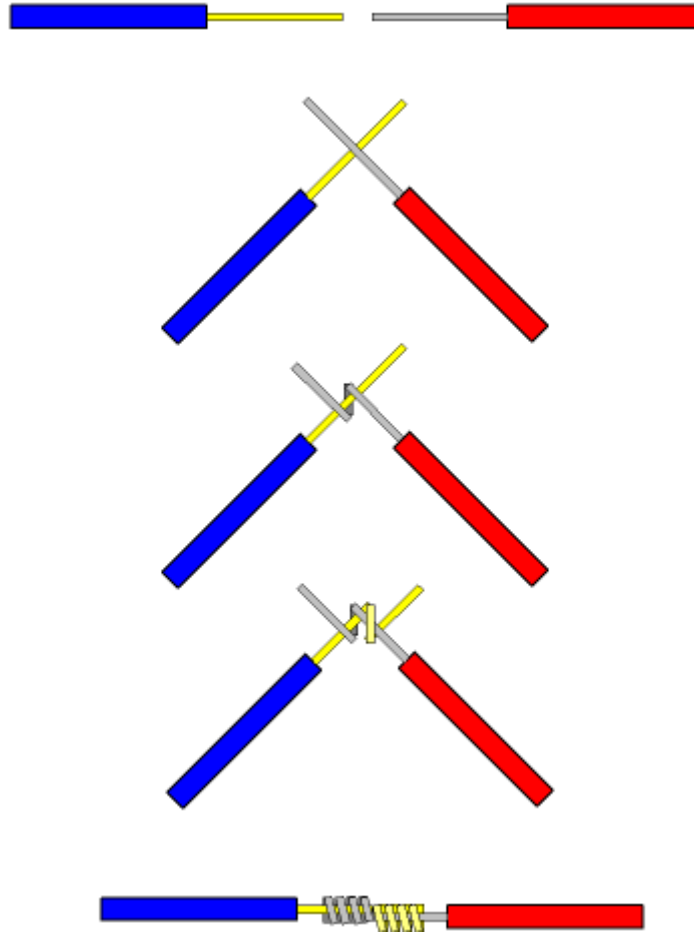


شكل رقم ١٢٧: وصلة البوات (ذيل الفأر)

٦. قم بتكرار الخطوات ٣-٤؛ لأعداد سلكين جاهزين للوصل بينهم.

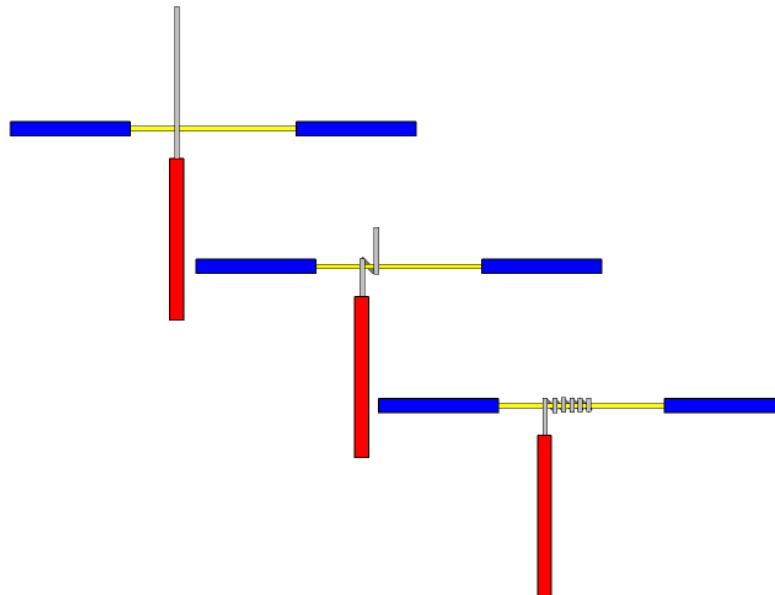
٧. قم بعزل الوصلة بالشريط العازل.

٨. قم بربط الطرفين (جدل الطرفين) معا حسب الشكل التالي بالزرادية، الشكل يمثل الوصلة العدلة (Straight) (يمكنك عمل الربط باليد في حالة الأسلاك قليلة السمك).



شكل رقم ١٢٨: خطوات عمل الوصلة العدلة (Straight Joint)

٩. قم بعزل الوصلة بالشريط العازل.
١٠. قم بتقشير أحد الأسلاك من المنتصف دون القطع.
١١. قم بربط الطرفين (جدل الطرفين) معاً حسب الشكل التالي بالزرادية، الشكل يمثل الوصلة حرف T (T Joint) (يمكنك عمل الربط باليد في حالة الأسلاك قليلة السمك).



شكل رقم ١٢٩: عمل وصل حرف T

١٢. قم بعزل الوصلة بالشرط العازل.

١٣. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام الأدوات في عمليات قطع وتقشير الأسلاك.			
٣	اتقان استخدام الأدوات في عملية وصل الأسلاك المصمتة "المفرد" وصلة ذيل الفأر (البوات).			
٤	اتقان استخدام الأدوات في عملية وصل الأسلاك المصمتة "المفرد" وصلة عدلة.			
٥	اتقان استخدام الأدوات في عملية وصل الأسلاك المصمتة "المفرد" وصلة حرف T.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٢٠: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

✓ مجموعة من العدد والأدوات المختلفة.

✓ ١,٢ متر من السلك المفرد (المصمت).

ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

✓ تقطيع الكابل إلى عدد ٦ قطع.

✓ تقشير ٢٠ مم من كل قطعة.

✓ عمل وصلة ذيل الفأر بقطعتين سلك.

✓ عمل وصلة عدلة بقطعتين سلك.

✓ عمل وصلة حرف T بقطعتين سلك.

عمل الوصلات المختلفة للسلك الشعيرات

تدريب رقم	٨	الزمن	٨ ساعات
-----------	---	-------	---------

الأهداف

أن يجيد المتدرب استخدام القصافة وقشارة السلك لتعرية وتقشير العازل للسلك الشعيرات وعمل الوصلات المختلفة مثل الوصلة العدلة (الشعيرات المتداخلة) والوصلة حرف T.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
قصافة	سلك نحاس شعيرات معزول ٦ مم ²
قشارة السلك	
قلم ومسطرة	شريط عازل
زرادية عادية مبططة	

جدول رقم ٢١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

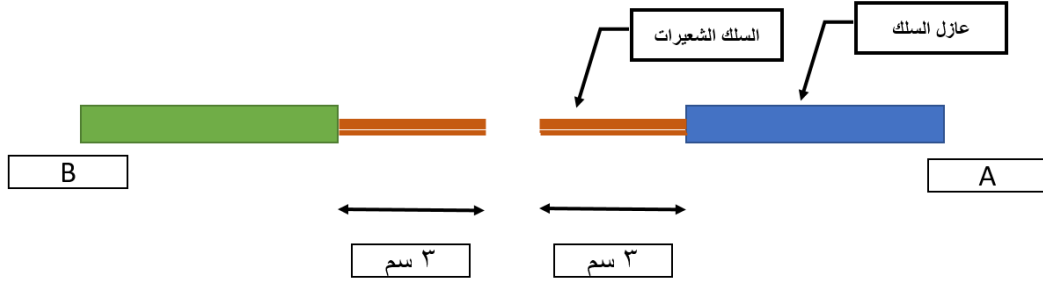
من المهارات الأساسية التي ينبغي أن يكتسبها المتدرب في تخصص الكهرباء الصناعية، مهارة عمل الوصلات المختلفة بين الأسلاك، في هذا التدريب نتدرب على عمل نوعين رئيسيين من الوصلات المستخدمة مع السلك الشعيرات:

✎ الوصلة العدلة (متداخلة الشعيرات).

✎ الوصلة على شكل حرف T

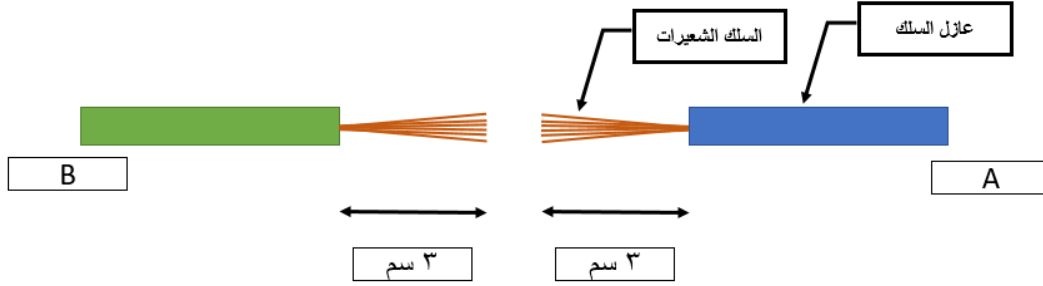
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بقياس وقطع طول ١٠ سم من السلك (قطعتين A, B).
٤. قم بتقشير ٣ سم من غلاف السلك كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٣٠: تجهيز عمل الوصلات

٥. قم بفرد شعيرات السلك كما بالشكل التالي.



شكل رقم ١٣١: تجهيز عمل الوصلة العدلة بفرد الشعيرات

٦. قم بعمل تداخل لشعيرات السلك A مع شعيرات السلك B كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٣٢: تداخل شعيرات الأسلاك الشعيرات

٧. قم بجدل الشعيرات كما في التدريب السابق لتحصل على الوصلة العدلة.

٨. قم بعزل الوصلة باستخدام الشريط العازل.

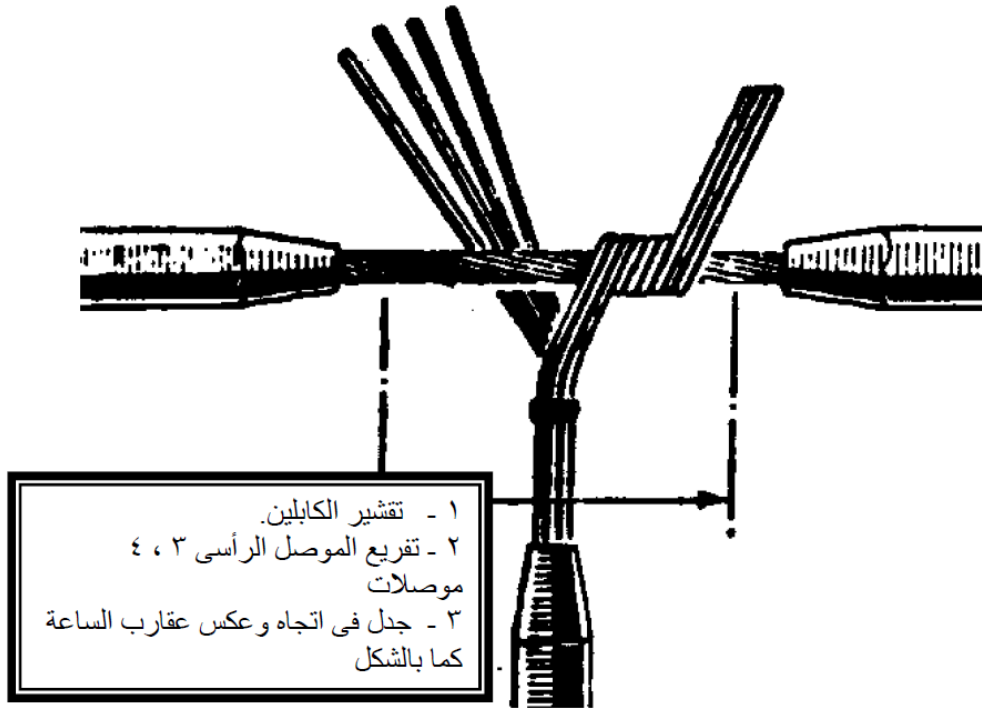
٩. قم بتقشير أحد الأسلاك من المنتصف دون القطع.

١٠. قم بتقشير السلك الآخر بطول ٥ سم.

١١. قم بربط الأسلاك عند طول ٤ سم، ثم فردهما لمجموعتين.

١٢. قم بربط الطرفين (جدل الطرفين) معاً حسب الشكل التالي بالزرادية، الشكل يمثل الوصلة حرف

T (T Joint) (يمكنك عمل الربط باليد في حالة الأسلاك قليلة السمك).



شكل رقم ١٣٣: عمل وصل حرف T لسلك شعيرات

١٣. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبًا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام الأدوات في عمليات قطع وتقشير الأسلاك.			
٣	اتقان استخدام الأدوات في عملية وصل الأسلاك الشعيرات وصلة عدلة.			
٤	اتقان استخدام الأدوات في عملية وصل الأسلاك الشعيرات وصلة حرف T.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٢٢: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة من العدد والأدوات المختلفة.

٢ ١ متر من السلك الشعيرات ٦ مم.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

٣ تقطيع الكابل إلى عدد ٤ قطع.

٤ عمل وصلة عدلة بقطعتين سلك.

٥ عمل وصلة حرف T بقطعتين سلك.

عمل العراوي و لحام أطراف الأسلاك بالقصدير

٨ ساعات

الزمن

٩

تدريب رقم

الأهداف

للم أن يجيد المتدرب استخدام الأدوات المناسبة لثني الأسلاك الكهربائية وعمل عراوي لنهايات الأسلاك.

للم أن يتقن المتدرب استخدام كاوية اللحام لقصدرة أطراف الأسلاك وكذلك عمل وصلات بين الأسلاك باللحام بالقصدير.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
قصافة	سلك مفرد (مصمت) ١ مم ٢
قشارة السلك	سلك شعيرات
قلم ومسطرة	قطعة خشب كونتر (أي مقاس)
زرادية دائرية (بوز ملفوف)	مسامير ٢ سم
كاوية لحام	قصدير
	شريط عازل

جدول رقم ٢٣: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

من المهارات الأساسية التي ينبغي أن يكتسبها المتدرب في تخصص الكهرباء الصناعية، مهارة عمل نهايات الموصلات وتشمل مهارة الثني وعمل العراوي سواء للأسلاك المصمتة أو الشعيرات كما سوف نتعلم في هذا التدريب.

ومن أهمية عمل العراوي أنها تكون وصلة قابلة للفك عند نهايات الموصل، وغالبا ما يتم ربطها بالمسامير كما بالشكل التالي.



شكل رقم ١٣٤: وصلة بعروة مثبتة في مسمار

تستخدم الزرادية الدائرية لعمل عراوي في نهاية الأسلاك المصمتة أو المشعرة بعد ان يتم قصدرتها.



شكل رقم ١٣٥: زرادية دائرية

الهدف من استخدام اللحام بالقصدير:

للـ بالنسبة لقصدرة النهايات: تجنب تكوين طبقة أكسيدية تسبب مقاومة زائدة عند نهايات السلك.

للـ بالنسبة لوصل "ربط" الموصلات: لتجنب تفكك السلك وجعل الوصلة معدنية صلبة.

الأدوات المستخدمة للقصدرة واللحام بالقصدير:

للـ كاوية لحام خارجية ويجب ان تكون برأس مناسب ويراعى المحافظة على نظافتها كما يراعى

وضعها على حامل (Stand) مخصص لها في حالة الاستخدام وتختلف كاويات اللحام على حسب

قدرتها التي تقاس بالوات (١٥ وات، ٢٥ وات، وهكذا) كما في الشكل التالي:



شكل رقم ١٣٦: كاوية لحام

- للرؤوس الكاوي، هنالك عدة أنواع من رؤوس المكاوي حسب الحاجة
- الأنبوبي المخروط المدب ويشبه قلم الرصاص
 - الأنبوبي المخروط المفلطح ويشبه رأس المفك العادي (-)



شكل رقم ١٣٧: رؤوس الكاوية

للقصدير لحام وهو خليط من مادة القصدير والرصاص ويفضل من النوع الرفيع (٧٠/٣٠) وتبدأ المادة في الانصهار عند تعرضها لرأس كاوية اللحام الساخنة جدا ويكون على الشكل التالي كمثال:



شكل رقم ١٣٨: قصدير اللحام

للشفط القصدير ويستخدم لسحب اللحام الذائب (الزائد - أو في حالة فك أحد المكونات) كما في الشكل التالي:



شكل رقم ١٣٩: شفاط القصدير

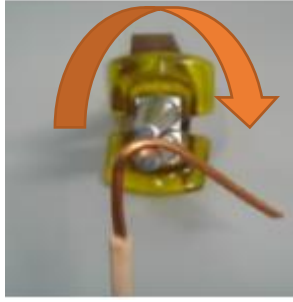
الفلكس (Flux) ويساعد في عملية الفك واللحام وهو مادة حمضية ضعيفة تكون طبقة تمنع وصول الأكسجين وبالتالي عملية الأكسدة التي تسبب عدم ثبات اللحام كما في الشكل التالي كمثال:



شكل رقم ١٤٠: لفلكس (Flux)

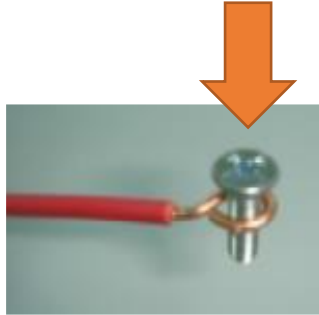
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
 ٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
- أولاً: العراوي للسلك المفرد:**
٣. قم بقياس وقطع طول ١٠ سم من السلك.
 ٤. قم بتقشير ٢ سم من غلاف السلك (أو حسب الطول المناسب حسب قطر العروة المطلوبة).
 ٥. قم بتثبيت نهاية السلك بواسطة الزرادية المستديرة (حسب قطر العروة المطلوبة – حسب قطر مسمار التثبيت) ثم قم بثني السلك في اتجاه عقارب الساعة (نفس اتجاه دوران مسمار التثبيت).



شكل رقم ١٤١: خطوات عمل العروة

٦. تأكد من قطر العروة بعد الثني.



شكل رقم ١٤٢: التأكد من قطر العروة

٧. قم بغلق العروة عن طريق الزرادية الدائرية، ثم قم بتثبيت السلك بالمسمار في لوح الخشب كتجربة للعمل.

ثانياً: العراوي للسلك الشعيرات:

٨. قم بقياس وقطع طول ١٠ سم من السلك.
٩. قم بتقشير ٢ سم من غلاف السلك (أو حسب الطول المناسب حسب قطر العروة المطلوبة).
١٠. قم بجدل السلك الشعيرات ليصبح أكثر تماسكاً.
١١. قم بتكرار الخطوات ٥-٦ لعمل العروة.
١٢. قم بلف نهاية السلك مرتين حتى تغلق العروة كما بالشكل التالي.



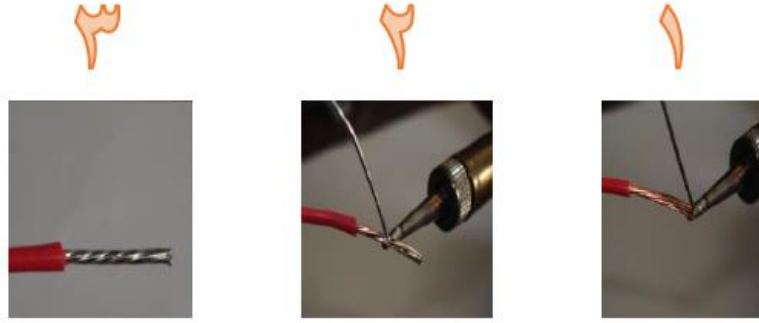
شكل رقم ١٤٣: إغلاق العروة للسلك الشعيرات

١٣. قم بتثبيت السلك بالمسمار في لوح الخشب كتجربة للعمل.

ثالثاً: قصدة النهايات:

١٤. قم بقياس وقطع قطعتين من السلك طول الواحدة ١٠ سم.

١٥. قم بتقشير ٣ سم من غلاف السلك.
١٦. بالنسبة للسلك المفرد (المصمت) يترك كما هو أما في حالة السلك الشعيرات (المرن) فيتم جدل الجزء الذي تم تقشير من السلك ليكون أكثر تماسكا قبل عملية القصيرة.
١٧. ضع السلك أسفل الكاوية الساخنة.
١٨. ضع القصدير من أعلى فوق الكاوية، ثم حرك الكاوية مع القصدير فوق السلك، حتى تتم قصيرة الطرف كاملا كما بالشكل التالي.



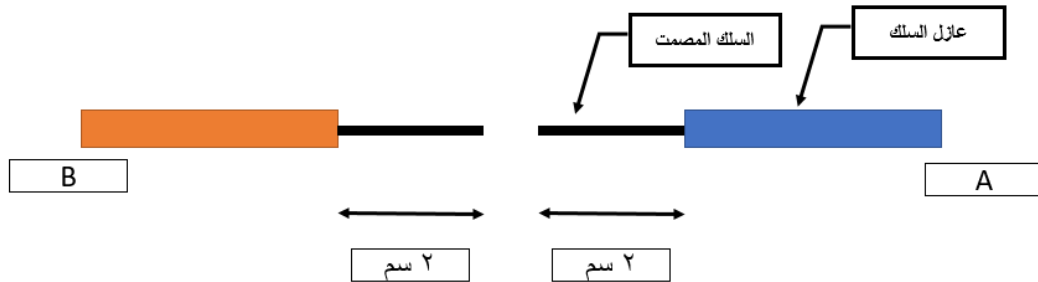
شكل رقم ١٤٤: قصيرة النهايات

أحذر من سخونة الكاوية عند العمل.



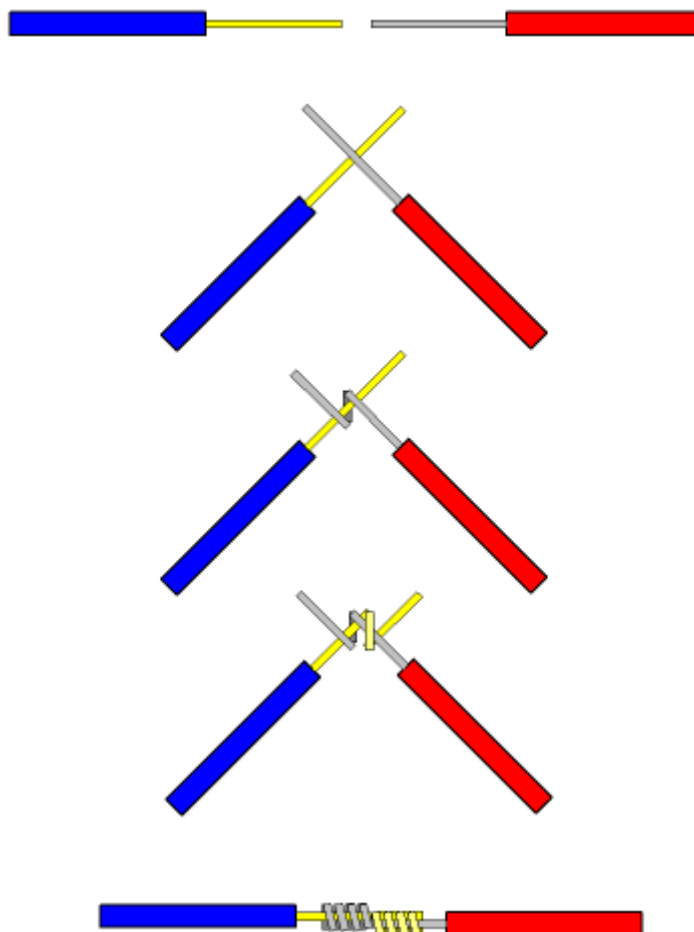
رابعاً: عمل الوصلات باللاحام.

١٩. قم بقياس وقطع طول ١٠ سم من السلك (قطعتين A,B).
٢٠. قم بتقشير ٢ سم من غلاف السلك كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٤٥: قطع وتقشير الأسلاك

٢١. قم بربط الطرفين (جدل الطرفين) معا حسب الشكل التالي بالزرادية، الشكل يمثل الوصلة العدلة (Straight) (يمكنك عمل الربط باليد في حالة الأسلاك قليلة السمك).



شكل رقم ١٤٦: خطوات عمل الوصلة العدلة (Straight Joint)

٢٢. قم بقصرة جزء الاتصال حسب الخطوات السابقة، كما هو موضح بالشكل التالي.



شكل رقم ١٤٧: لحام الوصلة العدلة.

٢٣. قم بعزل مكان التوصيل بالشريط العازل.

٢٤. قم بتكرار الخطوات السابقة ولكن مع وصلة بحرف T.

٢٥. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك

المعمل نظيفا مرتباً.

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام الأدوات في عمل عروة للسلك المفرد المصمت.			
٣	اتقان استخدام الأدوات في عمل عروة للسلك الشعيرات.			
٤	اتقان استخدام الأدوات المناسبة في عمل قصرة لنهايات الأسلاك.			
٥	اتقان استخدام الأدوات المناسبة في عمل توصيل للأسلاك العدلة وحرف T بالقصدير.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٢٤: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

✎ مجموعة من العدد والأدوات المختلفة.

✎ سلك مفرد.

✎ سلك شعيرات

✎ لوح خشب + ٢ مسمار تثبيت

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:

✎ عمل قطعة من السلك المصمت المفرد ١٠ سم وعمل عروة في نهايته وتثبيته في لوح الخشب.

✎ عمل قطعة من السلك الشعيرات ١٠ سم وعمل عروة في نهايته وتثبيته في لوح الخشب.

يعطى المتدرب:

✎ مجموعة من العدد والأدوات المختلفة.

✎ سلك مفرد.

✎ سلك شعيرات

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٣٠ دقيقة:

✎ عمل قصرة لنهايات الأسلاك ١٠ سم سلك شعيرات

✎ عمل وصلات بلحام القصدير:

○ وصلة عدلة لسلك مفرد قطتين ١٠ سم الواحدة.

○ وصلة حرف T لسلك شعيرات ١٠ سم الواحدة.

تركيب الترامل لنهايات الأسلاك

تدريب رقم	١٠	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب مهارة تركيب الترامل لنهايات الأسلاك.

متطلبات التدريب

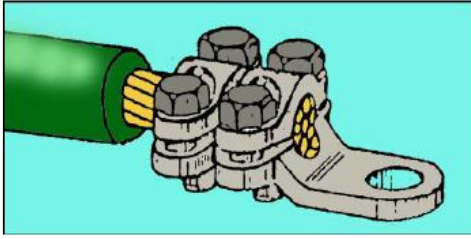
العدد والأدوات	المواد والخامات
قصافة	سلك متعدد الأفرع
قشارة السلك	ترامل مقاسات مختلفة
قلم ومسطرة	
زرادية عادية	
كاوية لحام	

جدول رقم ٢٥: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

تستخدم الترامل مختلفة الأقطار لنهايات الأسلاك والكابلات لتضمن توصيل أفضل للأسلاك، وتتعدد أنواعها ما بين:

- ترامل الكبس.
- ترامل باللحام.
- ترامل بالربط، والشكل التالي يوضح أمثلة لكل منهم.



ترامل ربط للكابلات الكبيرة



ترامل لحام



ترامل كبس

شكل رقم ١٤٨: نماذج من الترامل

وفي حالة ترامل الكبس نستخدم زرادية كبس ترامل كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل رقم ١٤٩: زرادية كبس ترامل

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.

تركيب الترامل بواسطة اللحام:

٣. قم بقياس وقطع قطعة سلك بطول ١٠ سم من سلك متعدد الأفرع (حسب المتاح بالورشة ويقترح ذو أربعة أفرع شعيرات كمثال).
٤. قم بتقشير ٣ سم من غلاف السلك الخارجي.
٥. قم بإدخال طرف السلك في جلبة الترملة.
٦. قم بلحام طرف الكابل في الترملة بواسطة القصدير، ثم اتركه ليبرد.
٧. قم بربط وعزل اللحام عن طريق شريط عازل.
٨. قم باختبار الربط بين الكابل والترملة بالشد القوي.



شكل رقم ١٥٠: لحام ترملة في نهاية السلك

تركيب الترامل بواسطة الكبس:

٩. قم بقياس وقطع قطعة سلك بطول ١٠ سم من سلك متعدد الأفرع (حسب المتاح بالورشة ويقترح ذو أربعة أفرع شعيرات كمثال).
١٠. قم بتقشير الطول المناسب من غلاف السلك الخارجي ليساوي الجزء العازل من الترملة.
١١. قم بإدخال طرف السلك في جلبة الترملة.

يجب مراعاة اختيار القطر المناسب للترملة بحيث يكون قطر السلك = قطر الترملة.



١٢. استخدم زراعية كبس الترامل، لكبس الترملة أو الزراعية العادية.
١٣. قم باختبار الربط بين الكابل والترملة بالشد القوي.
١٤. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان تجهيز نهايات الأسلاك بالترامل والأكواس			
٣	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٢٦: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

للمجموعة من العدد والأدوات المختلفة.

للمأسلاك شعيرات ومفرد (مصمتة) أقطار مختلفة.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٥ دقيقة:

للمعمل ترامل لعدد ٤ أسلاك ٢ مفرد و ٢ مرن (شعيرات)

عرض أنواع المصابيح والمقابس الكهربائية

تدريب رقم	١١	الزمن	٤ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

- أن يميز المتدرب بين أنواع المصابيح المختلفة المستخدمة في التركيبات الكهربائية.
- أن يميز المتدرب بين أنواع المقابس المستخدمة في التركيبات الكهربائية.

متطلبات التدريب

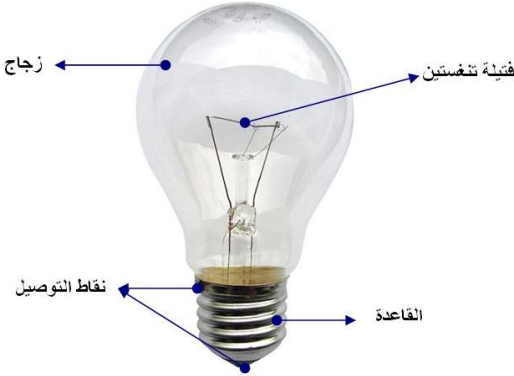
المواد والخامات
أنواع مختلفة من المصابيح الكهربائية
أنواع مختلفة من المقابس الكهربائية

جدول رقم ٢٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

أنواع مصابيح الإضاءة

فيما يلي عرضاً لأنواع المصابيح الأكثر شيوعاً

مثال	أنواع مصابيح الإضاءة
	مصابيح التنجستين العادية (Incandescent Lamps)
	مصابيح التنجستين الهالوجينية (Tungsten Halogen Lamps)

مثال	أنواع مصابيح الإضاءة
	مصابيح الفلورسنت (Fluorescent Lamps) وتعرف أيضا بمصابيح الزئبق منخفض الضغط.
	المصابيح المدمجة: أو المصباح الحلزوني (Compact Fluorescent)
	مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي (HPS) وتعني High Pressure Sodium Lamps.
	مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض (SOX) Low Pressure Sodium Lamps وتعني
	مصابيح الزئبق ذات الضغط العالي (HPM) وتعني High Pressure Mercury Lamps
	مصابيح الهاليد المعدنية Metal Halide Lamps.

مثال	أنواع مصابيح الإضاءة
	مصباح الـ LED

جدول رقم ٢٨: أنواع المصابيح

المقابس الكهربائية "البرايز" (Socket Outlets)

فيما يلي عرضاً لأهم أنواع المقابس الخاصة بدوائر التركيبات الكهربائية

أنواع المقابس (البرايز) المستخدمة في التطبيقات المختلفة:

يوجد أنواع كثيرة للمقابس ومن أمثلتها:

١. المقابس (البرايز) العادية (Normal Sockets)
٢. مقابس (برايز) القوى (Power Sockets)
٣. مقابس (برايز) الطوارئ (Emergency Sockets)
٤. المقابس (البرايز) ثلاثية الأطوار (Three phase socket)
٥. المقابس (البرايز) الخاصة بالكاميرات (CCTV Sockets)
٦. المقابس (البرايز) الخاصة بالسقف (Celling Sockets)
٧. المقابس (البرايز) الخاصة بالأرضية (Floor(box) Sockets)
٨. المقابس (البرايز) المصفوفة (Column Sockets)
٩. المقابس (البرايز) الخاصة بالأثاث (Furniture Sockets)
١٠. المقابس (البرايز) للحالات الخاصة (Special Case of sockets)

أنواع المقابس	مثال
المقابس (البرايز) العادية (Normal Sockets)	
مقابس (برايز) الطوارئ (Emergency Sockets)	
بريزة مزدوجة Double UPS Socket	
المقابس (البرايز) ثلاثية الاطوار (Three phase socket)	
المقابس (البرايز) الخاصة بالأرضية (Floor "box") (Sockets)	
المقابس (البرايز) المصفوفة (Column Sockets)	

جدول رقم ٢٩: أنواع المقابس

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. يتم عرض أنواع مختلفة من المصابيح المستخدمة في التركيبات الكهربائية.
٣. قم بتسجيل الأنواع المتاحة لديك بالورشة في خانة المشاهدات مع توضيح متى تستخدم كل منها وعمل مقارنة بين أسعارهم بالسوق المصري.
٤. يتم عرض أنواع مختلفة من مقابس (برايز) التركيبات الكهربائية.
٥. قم بتسجيل الأنواع المتاحة لديك بالورشة في خانة المشاهدات مع توضيح متى تستخدم كل منها وعمل مقارنة بين أسعارهم بالسوق المصري.
٦. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفاً مرتباً.

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	تطبيق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	التمييز بين أنواع المصابيح الكهربائية المختلفة واستخدامات كل منهم.			
٣	التمييز بين أنواع مقابس "برايز" التركيبات الكهربائية المختلفة واستخدامات كل منهم.			
٤	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٣٠: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

للمجموعة مختلفة من المصابيح الكهربائية.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقيقة:

للمجموعة بين الأنواع المختلفة ومتى يفضل استخدام كل منهم.

يعطى المتدرب:

للمجموعة مختلفة من مقابس "برايز" التركيبات الكهربائية.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ١٠ دقيقة:

للمجموعة بين الأنواع المختلفة ومتى ينبغي استخدام كل منهم.

دائرة تحكم في لمبة من مكان واحد وبريزة بدون تحكم مع سحب الأسلاك داخل المواسير

تدريب رقم	١٢	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- استخدام القصافة وقشارة السلك لتعريه وتقشير العازل لأنواع مختلفة من الأسلاك.
- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية للتوصيلات الأساسية بالمنزل مثل دائرة توصيل بريزة بمصدر الكهرباء، دائرة التحكم في لمبة بمفتاح مفرد.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- سحب الأسلاك داخل المواسير.
- توصيل واختبار دائرة تحكم في لمبة من مكان واحد وبريزة بدون تحكم.

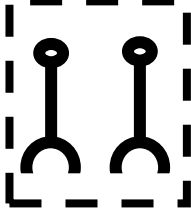
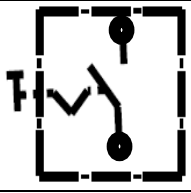
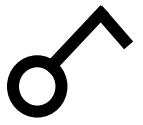
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	لمبة (بالقاعدة الخاصة بها)
جاكوش	عدد ٢ بوات
قلم ومسطرة	مفتاح + علبة مفتاح عادة
سوستة سحب أسلاك	بريزة

جدول رقم ٣١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

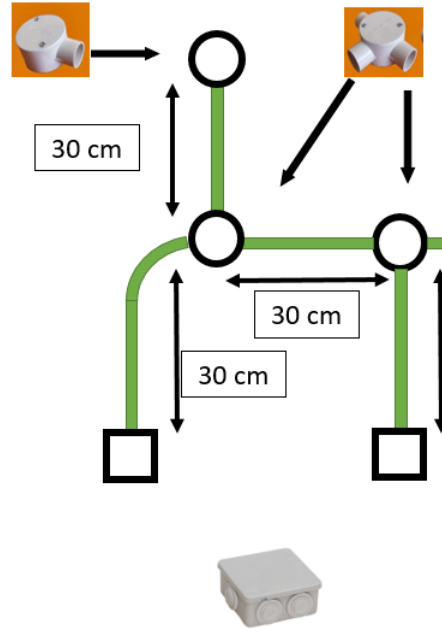
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		مصباح
		مقبس أحادي (بريزة)
		بوات (علبة توصيلات)
		مفتاح مفرد

جدول رقم ٣٢: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بالاستعانة بتدريب قطع وتشكيل المواسير البلاستيكية لتجميع الشكل التالي من المواسير وعلب التوزيع.



شكل رقم ١٥١: تشكيل وتوصيل مواسير بلاستيك للتمديدات الكهربائية

٤. قم بقياس وقطع الأسلاك حسب أطوال المواسير بالشكل السابق.
٥. قم بتقشير (تعريّة الغلاف الخارجي للسلك) بطول ٣ سم لكلا من الطرفين.
٦. قم بوضع رأس سوستة سحب الأسلاك في الماسورة البلاستيك المراد سحب السلك فيها مثل الشكل التالي.



شكل رقم ١٥٢: وضع رأس سوستة سحب السلك في الماسورة البلاستيك

٧. أدخل أطراف الأسلاك المراد سحبها في الحلقة الدائرية لسوستة سحب الأسلاك كما هو مبين في الشكل التالي.



شكل رقم ١٥٣: ادخال الأسلاك في حلقة سوستة سحب الأسلاك

٨. قم بربط الأسلاك في حلقة السوستة ثم تأكيد الربط بشريط اللحام كما بالشكلين التاليين.



شكل رقم ١٥٤: ربط أطراف الأسلاك المراد سحبها في حلقة سوستة السحب

٩. قم بإدخال السوستة حتى تظهر من الطرف الآخر للماسورة ثم قم بسحبها حتى يصل السلك إلى الطرف الآخر.

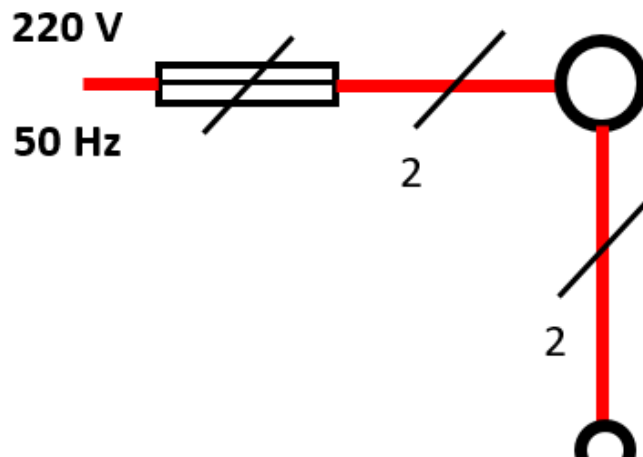


شكل رقم ١٥٥: سحب السلك عن طريق الوسوسة

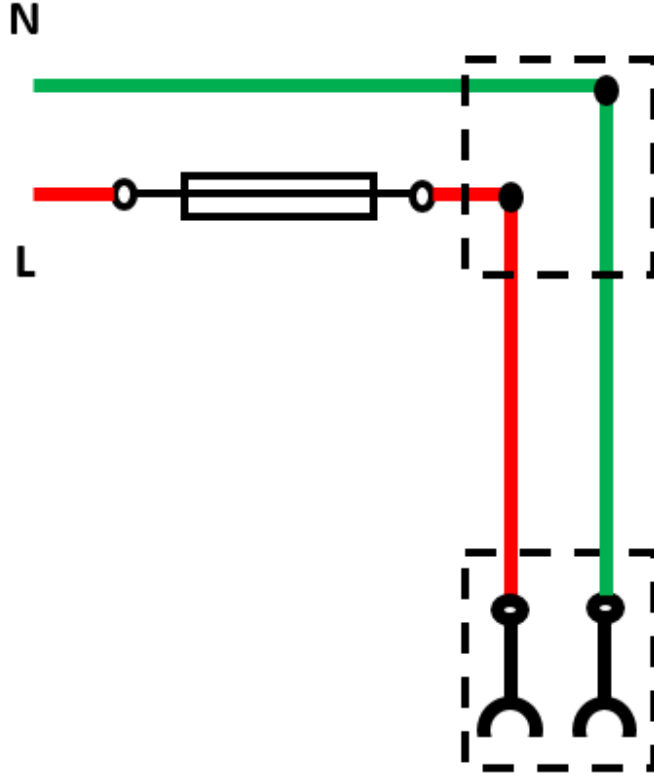
يجب مراعاة ألا تكون عملية ربط السلك في حلقة الوسوسة كبيرة حتى لا تعوق سحب السلك في الماسورة.



دائرة بريزة بدون تحكم:



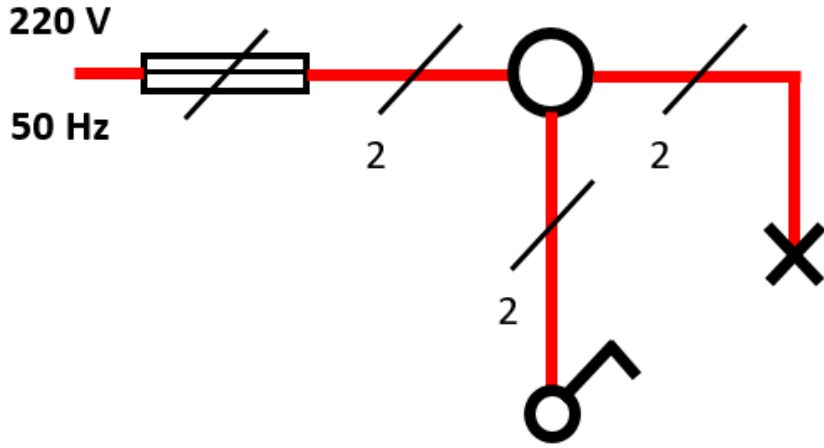
شكل رقم ١٥٦: الدائرة الخطية لتوصيل بريزة بمصدر الكهرباء دون تحكم



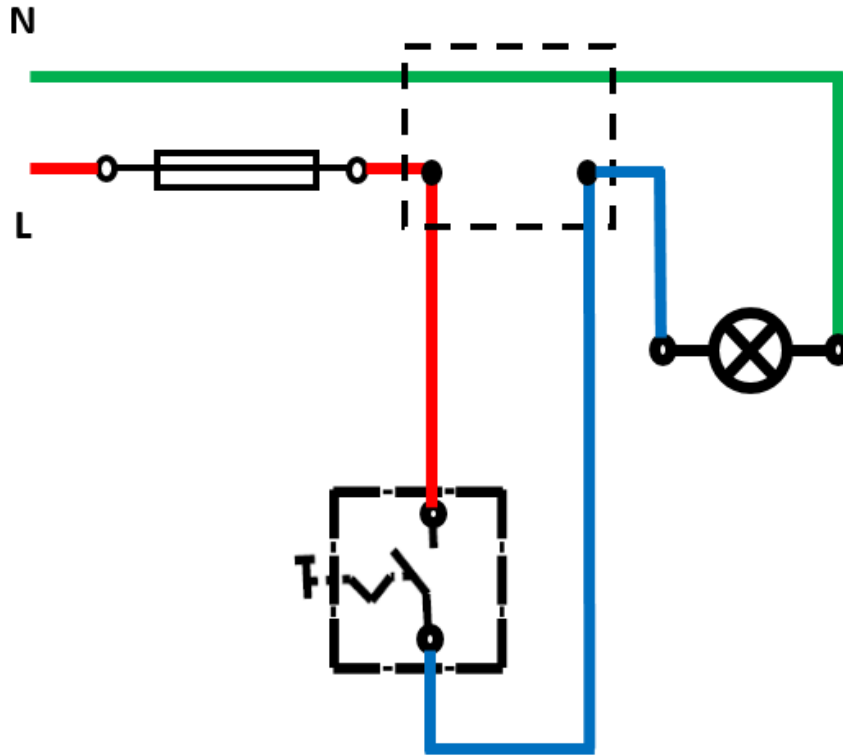
شكل رقم ١٥٧: الدائرة التنفيذية لتوصيل بريزة دون تحكم بمصدر الكهرباء

١٠. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتنثيتها.
١١. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتنثيتها عليه.
١٢. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل البريزة في هذا التدريب).
١٣. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
١٤. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
١٥. اختبر عمل الدائرة عن طريق مفك الاختبار (Test)، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

دائرة التحكم في لمبة بمفتاح مفرد:



شكل رقم ١٥٨: الدائرة الخطية للتحكم في لمبة عن طريق مفتاح مفرد



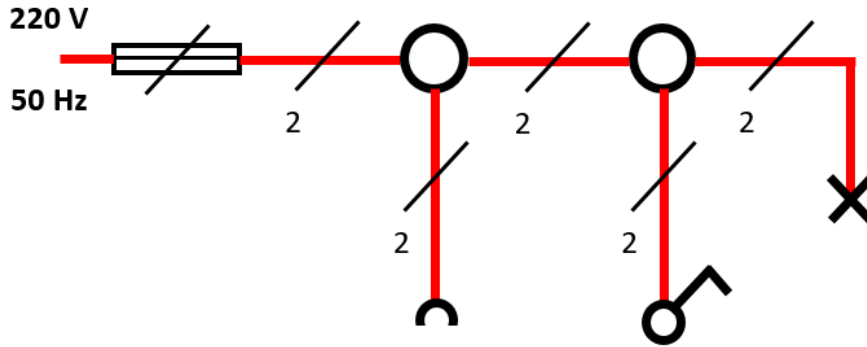
شكل رقم ١٥٩: الدائرة التنفيذية للتحكم في لمبة عن طريق مفتاح مفرد

١٦. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بثنبيتها.
١٧. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بثنبيتها عليه.
١٨. قم بتفسير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل المفتاح واللمبة في هذا التدريب).
١٩. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.

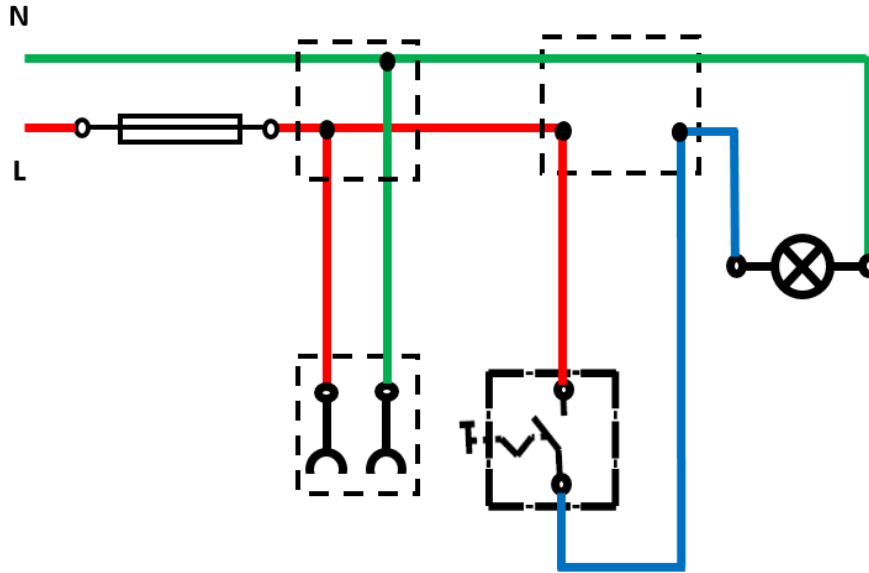
٢٠. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.

٢١. اختبر عمل الدائرة عن طريق تجربة فتح وغلق المفتاح ومشاهدة التأثير على اللمبة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

دائرة التحكم في لمبة بمفتاح مفرد وبريزة بدون تحكم:



شكل رقم ١٦٠: الدائرة الخطية للتحكم في لمبة عن طريق مفتاح مفرد وبريزة بدون تحكم



شكل رقم ١٦١: الدائرة التنفيذية للتحكم في لمبة عن طريق مفتاح مفرد وبريزة بدون تحكم

٢٢. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتنصيبها.

٢٣. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتنصيبها عليه.

٢٤. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل المفتاح واللمبة والبريزة في هذا التدريب).

٢٥. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.

٢٦. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.

٢٧. اختبر عمل الدائرة عن طريق تجربة فتح وغلق المفتاح ومشاهدة التأثير على اللمبة، وكذلك اختبر البريزة عن طريق مفك الاختبار، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

٢٨. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتباً.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

م	معيار الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	اتقان استخدام سوستة سحب الأسلاك.			
٣	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٤	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٥	يجيد توصيل دائرة للتحكم في لمبة بمفتاح مفرد.			
٦	يجيد توصيل دائرة لبريزة بدون تحكم.			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفاً.			

جدول رقم ٣٣: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

لوح خشبي يحتوي على مواسير بلاستيكية بمسارات مختلفة
ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٢٠ دقيقة:
قص وتقشير وسحب الأسلاك في المواسير البلاستيكية.

يعطى المتدرب:

مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.
ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:
توصيل دائرة تحكم في لمبة عن طريق مفتاح مفرد وبريزة بدون تحكم، واختبار تشغيلها.

دائرة تحكم في نجفه وبريزة بدون تحكم

تدريب رقم	١٣	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية للتوصيلات الأساسية بالمنزل مثل دائرة تحكم في نجفة وبريزة بدون تحكم.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلبية بيد معزولة	عدد ٣ لمبة (بالقاعدة الخاصة بها)
جاكوش	عدد ٤ بوات
	مفتاح + علبة مفتاح عادة
	بريزة

جدول رقم ٣٤: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

النجفة عبارة عن مجموعة من اللمبات متصلة على التوازي مع بعضها، وفي بعض الأحيان يتم تقسيمها لمجموعتين أو أكثر للتحكم بشكل أكبر في شدة الإضاءة، في هذا التدريب سنعتبر أن النجفة مكونة من فرعين (يمثل كل منهما مصباح).

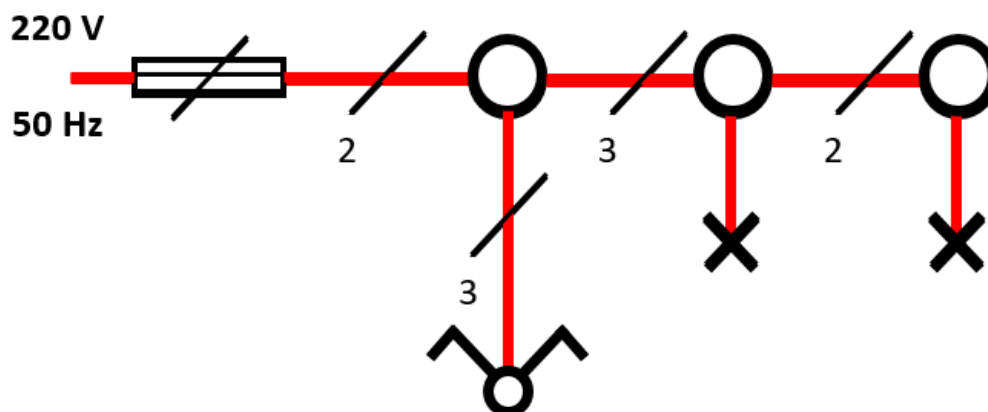
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		مصباح
		مقبس أحادي (بريزة)
		بوات (علبة توصيلات)
		مفتاح نجفة

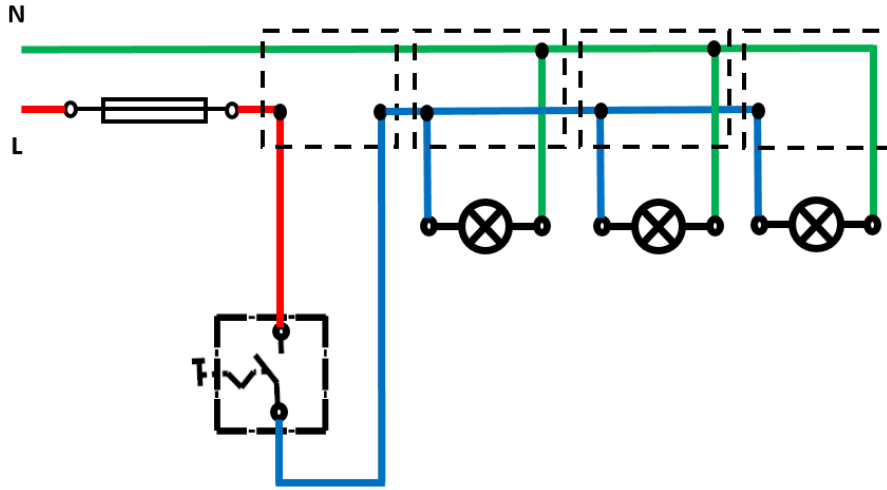
جدول رقم ٣٥: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
 ٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
- دائرة نجفة مكونة من لمبتين:



شكل رقم ١٦٢: الدائرة الخطية لنجفة مكونة من لمبتين وتحكم عن طريق مفتاح نجفة

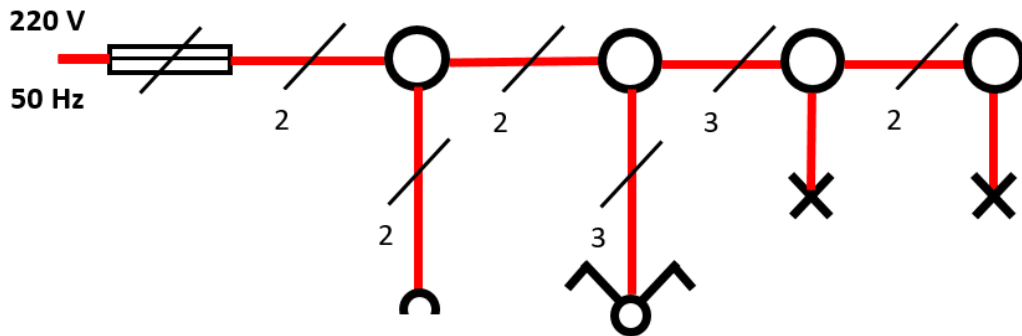


شكل رقم ١٦٣: الدائرة التنفيذية لنجفة مكونة من لمبتين وتحكم عن طريق مفتاح نجفة

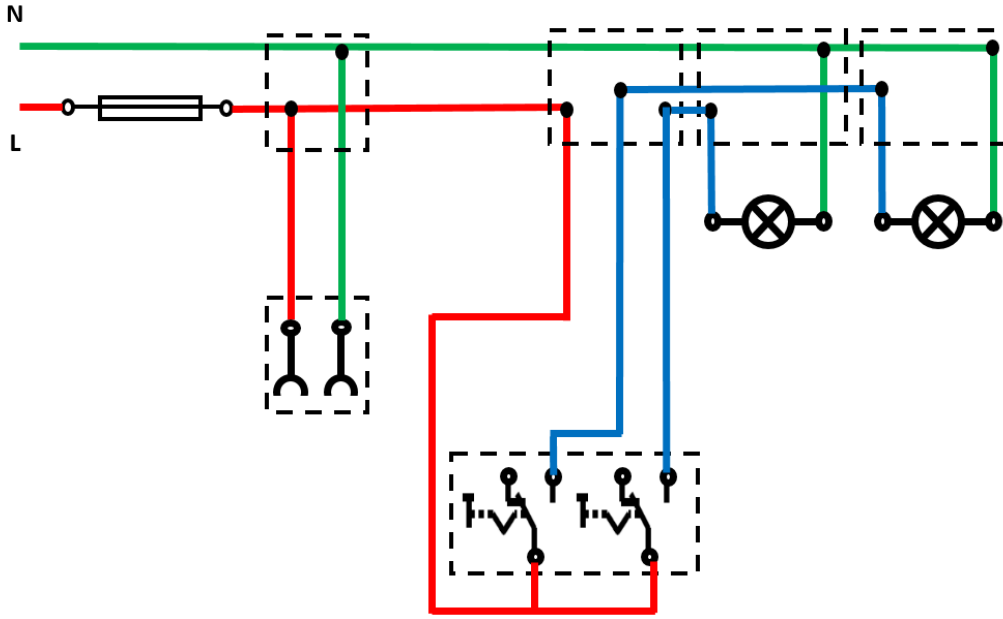
٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بثنبيتها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بثنبيتها عليه.
٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل المفتاح واللمبات في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق فتح وغلق المفتاح ومتابعة تأثير ذلك على اللمبات الثلاثة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

دائرة نجفة مكونة من لمبتين وبريزة بدون تحكم:

٩. قم بتكرار الخطوات السابقة حسب الدائرة الخطية والتنفيذية التالية.



شكل رقم ١٦٤: الدائرة الخطية للتحكم في نجفة مكونة من لمبتين عن طريق مفتاح نجفة وبريزة بدون تحكم



شكل رقم ١٦٥: الدائرة التنفيذية للتحكم في نجفة مكونة من لمبتين عن طريق مفتاح نجفة وبريزة بدون تحكم

١٠. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

الملاحظات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة للتحكم نجفة.			
٥	يجيد توصيل دائرة للتحكم نجفة مع بريزة بدون تحكم.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٣٦: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة تحكم في نجفة مكونة من لمبتين عن طريق مفتاح نجفة وبريزة بدون تحكم، واختبار تشغيلها.

دائرة تحكم في جرس من مكان واحد

تدريب رقم	١٤	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية للتوصيلات الأساسية بالمنزل مثل دائرة تحكم في جرس من مكان واحد.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كليبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	جرس ٢٢٠ فولت
جاكوش	بوات
	مفتاح ضاغط

جدول رقم ٣٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

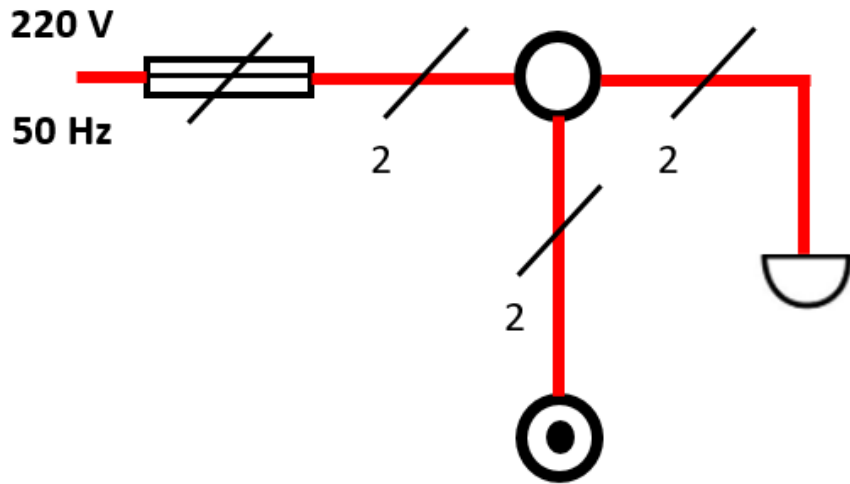
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		جرس
		مفتاح ضاغط

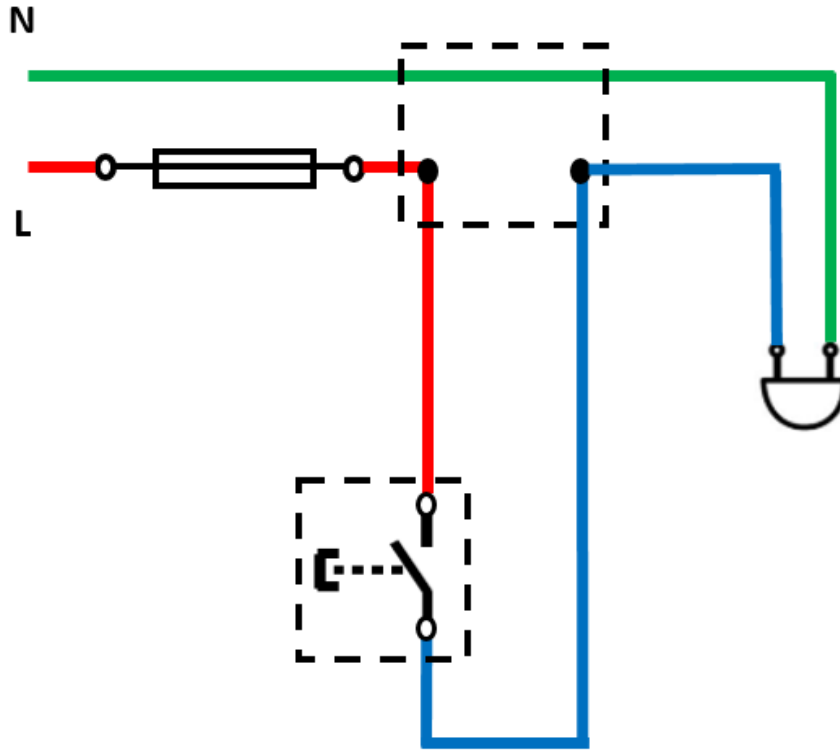
جدول رقم ٣٨: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٦٦: الدائرة الخطية للتحكم في جرس عن طريق مفتاح ضاغط



شكل رقم ١٦٧: الدائرة التنفيذية للتحكم في جرس عن طريق مفتاح ضاغط

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بثنيتها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بثنيتها عليه.
٥. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل المفتاح الضاغط الجرس في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق الضغط على المفتاح ومتابعة تأثير ذلك على الصوت الصادر من الجرس، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة للتحكم جرس بمفتاح ضاغط.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٣٩: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

للمجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

للموصيل دائرة تحكم في جرس عن طريق مفتاح ضاغط، واختبار تشغيلها.

دائرة تحكم في جرس من مكانين

تدريب رقم	١٥	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية الأساسية مثل دائرة تحكم في جرس من مكانين.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشرة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	جرس ٢٢٠ فولت
جاكوش	عدد ٣ بوات
	عدد ٢ مفتاح ضاغط

جدول رقم ٤٠: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

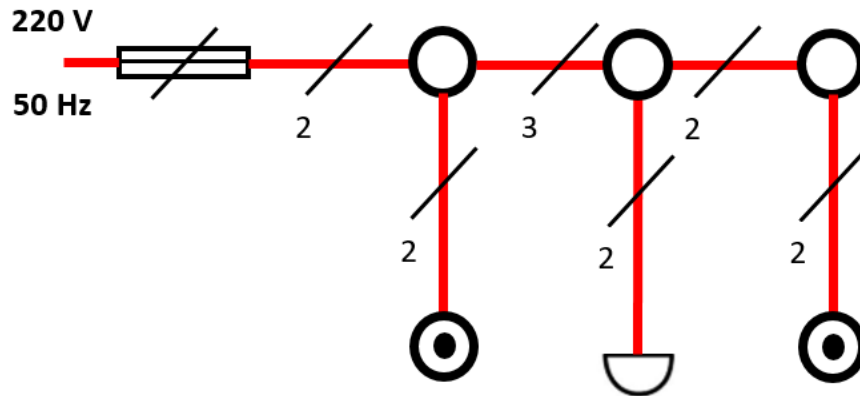
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		جرس
		مفتاح ضاغط

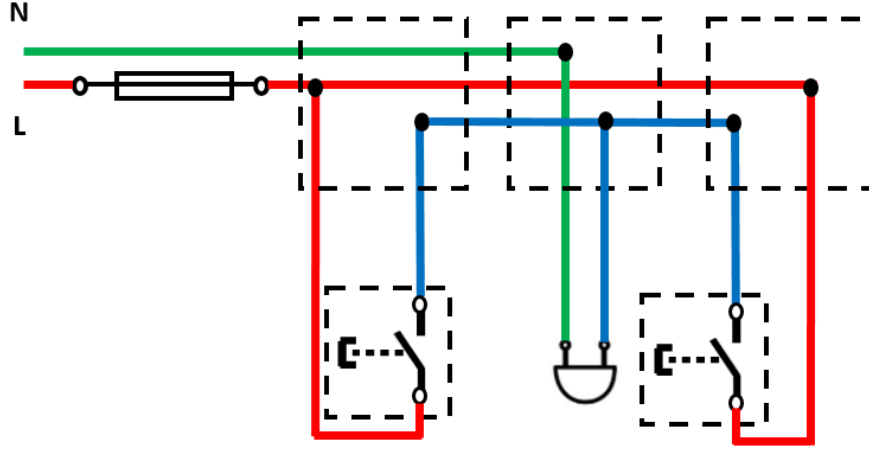
جدول رقم ٤١: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٦٨: الدائرة الخطية للتحكم في جرس من مكانين



شكل رقم ١٦٩: الدائرة التنفيذية للتحكم في جرس من مكانين

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتهيئتها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتهيئتها عليه.
٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل المفاتيح المضاعطة والجرس في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق الضغط على أحد المفاتيح ومتابعة تأثير ذلك على الصوت الصادر من الجرس وكذلك الضغط على المفتاح المضاعط الآخر ومتابعة تأثير ذلك على الصوت الصادر من الجرس، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

الملاحظات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة للتحكم في جرس من مكانين.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٤٢: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة تحكم في جرس من مكانين، واختبار تشغيلها.

دائرة مبين أجراس

تدريب رقم	١٦	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

للم قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية الأساسية مثل دائرة مبين الأجراس.

للم عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.

للم توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	جرس ٢٢٠ فولت
جاكوش	عدد ٤ بوات
	عدد ٤ مفتاح ضاغط
	مبين أجراس ٢٢٠ فولت (عدد ٤ أرقام)

جدول رقم ٤٣: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

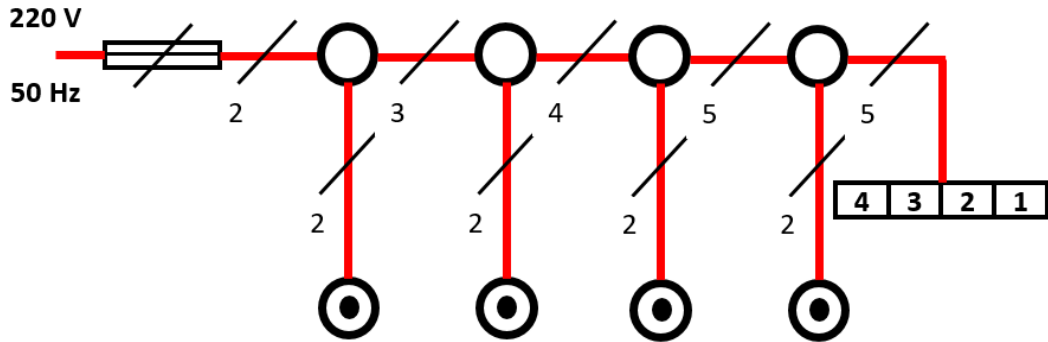
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصح (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		جرس
		مفتاح ضاغط
		مبين الأجراس

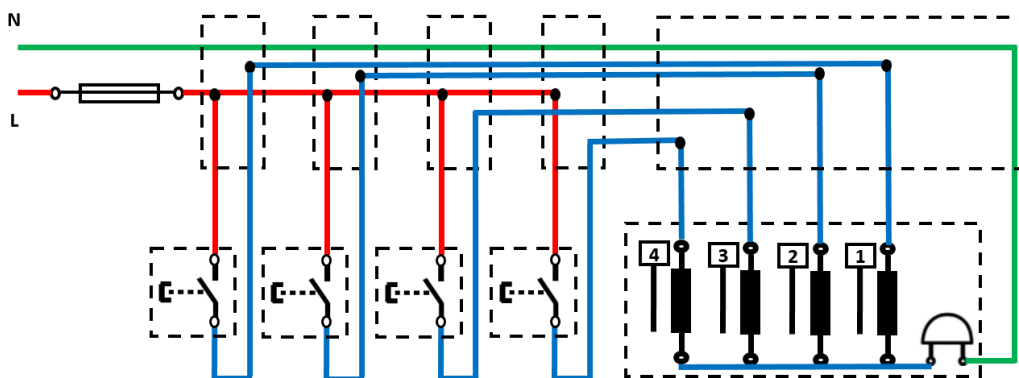
جدول رقم ٤٤: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٧٠: الدائرة الخطية لمبين أجراس رباعي



شكل رقم ١٧١: الدائرة التنفيذية لمبين أجراس رباعي

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بثنيتها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بثنيتها عليه.
٥. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل المفاتيح الضاغطة والجرس ومبين الأجراس في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق الضغط على أحد المفاتيح ومتابعة تأثير ذلك على الصوت الصادر من الجرس وكذلك مبين الأجراس، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفاً مرتباً.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة مبين الأجراس.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٤٥: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة تحكم في جرس من أربعة أماكن مع مبين أجراس، واختبار تشغيلها.

دائرة فاتح باب

تدريب رقم	١٧	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية الأساسية مثل دائرة فاتح باب.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- توصيل واختبار الدائرة.

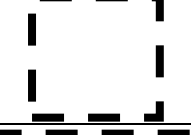
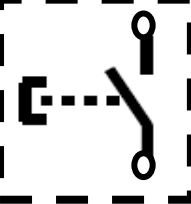
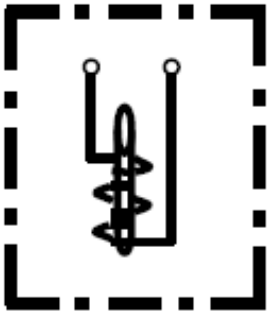
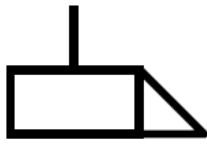
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	فاتح باب ٢٢٠ فولت
جاكوش	بوات
	٢ مفتاح ضاغط
	جرس ٢٢٠ فولت

جدول رقم ٤٦: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

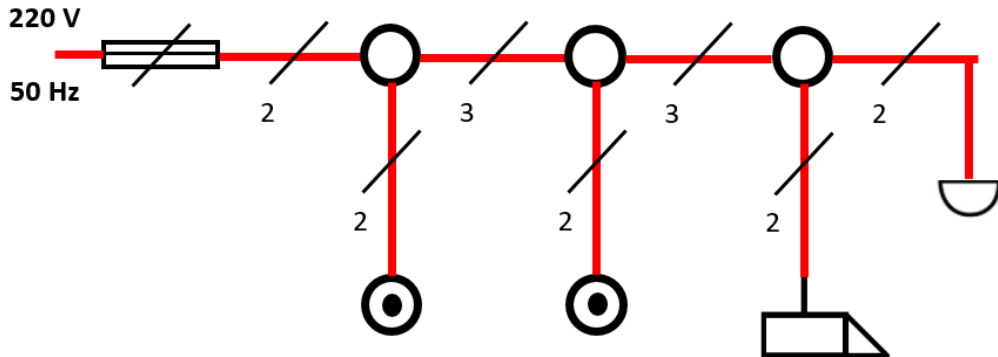
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		مفتاح ضاغط
		فاتح باب

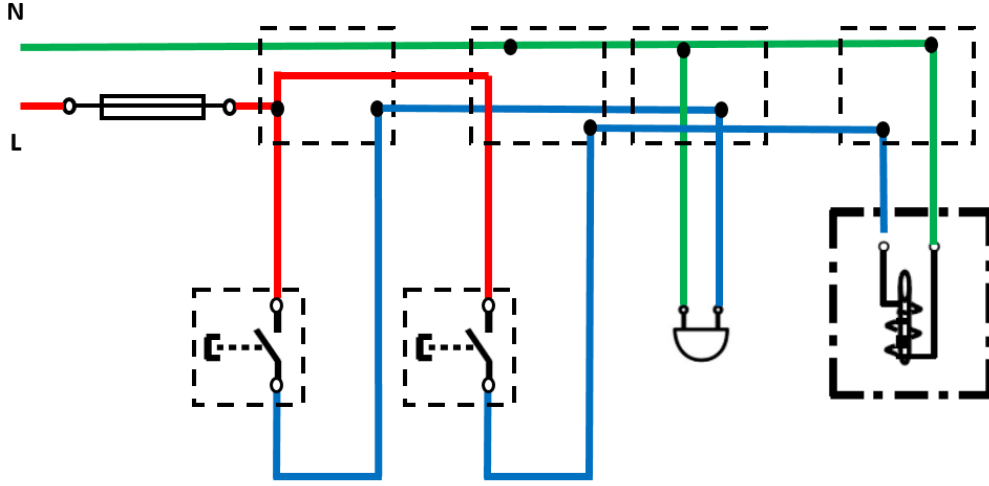
جدول رقم ٤٧: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٧٢: الدائرة الخطية لفاتح باب



شكل رقم ١٧٣: الدائرة التنفيذية لفتح باب

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشبي، ومن ثم قم بتهيئتها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتهيئتها عليه.
٥. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل فاتح الباب ومفتاح ضاغط في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق الضغط على مفتاح الباب ومتابعة تأثير ذلك على اضاءة اللمبة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة فاتح باب.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٤٨: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة فاتح باب، واختبار تشغيلها.

توصيل اللمبات الفلورسنت

تدريب رقم	١٨	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية الأساسية مثل دائرة التحكم في لمبة فلورسنت عن طريق مفتاح مفرد.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشرة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	لمبة فلورسنت مع الخائق وبادئ التشغيل (Starter)
جاكوش	بوات
	مفتاح مفرد عادي

جدول رقم ٤٩: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

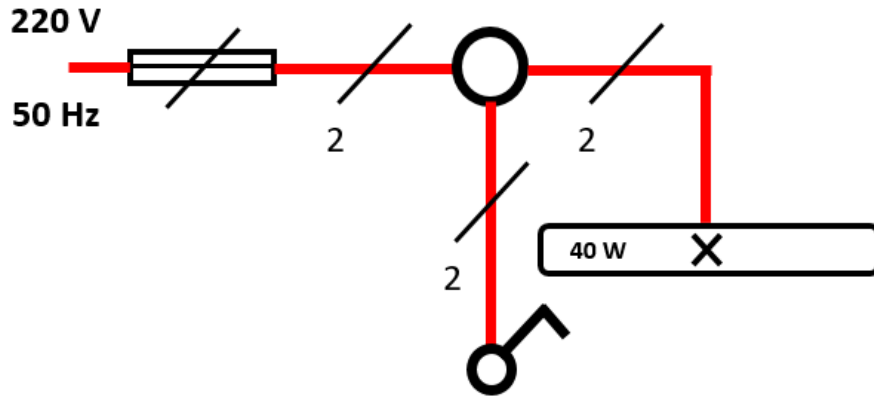
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		لمبة فلورسنت
		مفتاح مفرد

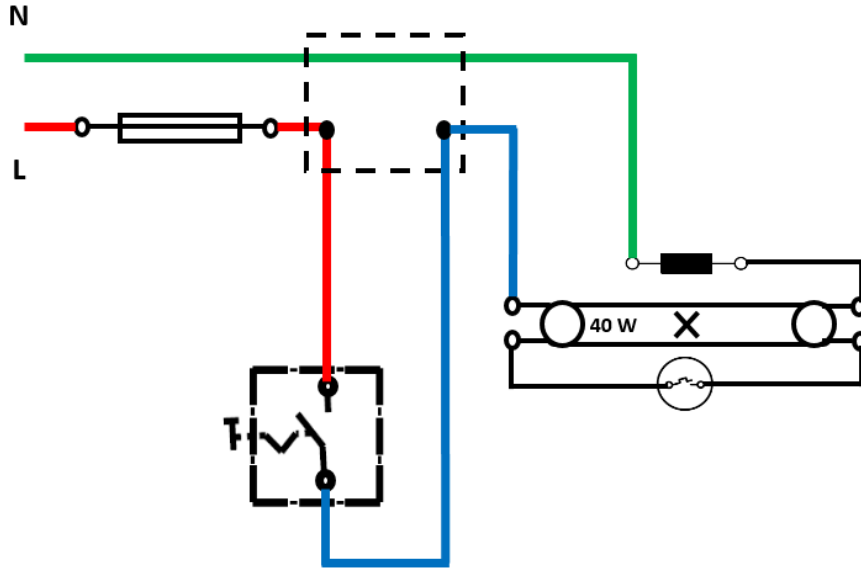
جدول رقم ٥٠: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٧٤: الدائرة الخطية للتحكم في لمبة فلورسنت عن طريق مفتاح مفرد



شكل رقم ١٧٥: الدائرة التنفيذية للتحكم في لمبة فلورسنت عن طريق مفتاح مفرد

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتركيبها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتركيبها عليه.
٥. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل اللبة والخانق والبادئ "Starter" والمفتاح المفرد في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق فتح وغلق المفتاح المفرد ومتابعة تأثير ذلك على اضاءة اللبة الفلورسنت، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

الملاحظات

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة التحكم في لمبة فلورسنت عن طريق مفتاح مفرد.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٥١: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة تحكم في لمبة فلورسنت عن طريق مفتاح مفرد، واختبار تشغيلها.

تحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفتاح طرف سلم

تدريب رقم	١٩	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- ل قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية الأساسية مثل دائرة التحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفتاح طرف سلم.
- ل عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- ل توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشرة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	لمبة بالقاعدة الخاصة بها
جاكوش	بوات
	٢ مفتاح طرف سلم

جدول رقم ٥٢: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

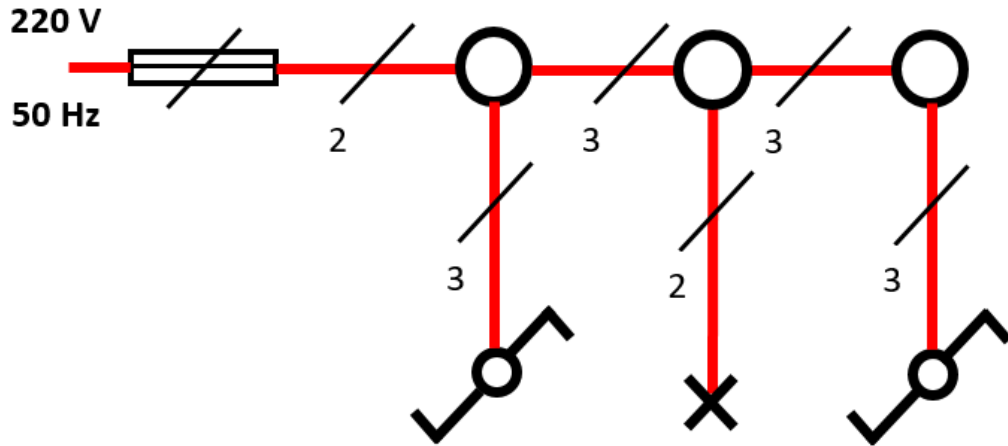
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		مصباح
		مفتاح طرف سلم

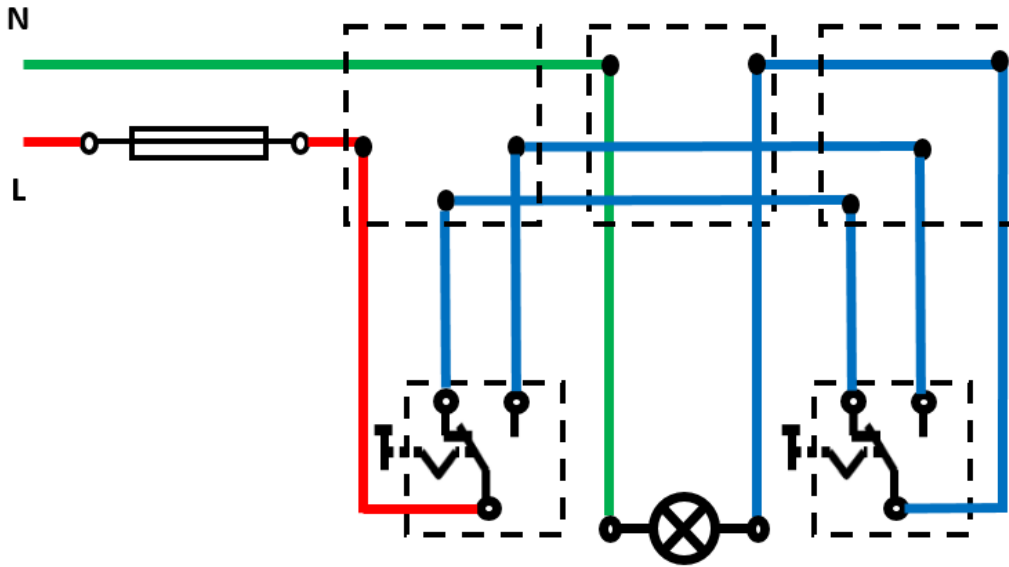
جدول رقم ٥٣: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٧٦: الدائرة الخطية للتحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفاتيح طرف سلم



شكل رقم ١٧٧: الدائرة التنفيذية للتحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفاتيح طرف سلم

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتنصيبها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتنصيبها عليه.
٥. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل اللبة ومفتاحي طرف السلم في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق فتح وغلق المفاتيح ومتابعة تأثير ذلك على اضاءة اللبة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

الملاحظات

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة التحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفاتيح طرف سلم.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٥٤: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة تحكم في لمبة من مكانين عن طريق مفاتيح طرف سلم، واختبار تشغيلها.

تحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم

تدريب رقم	٢٠	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية الأساسية مثل دائرة التحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم.
- عمل التجهيزات الخاصة بالأسلاك.
- توصيل واختبار الدائرة.

متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	لمبة بالقاعدة الخاصة بها
جاكوش	بوات
	٢ مفتاح طرف سلم
	مفتاح وسط سلم

جدول رقم ٥٥: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

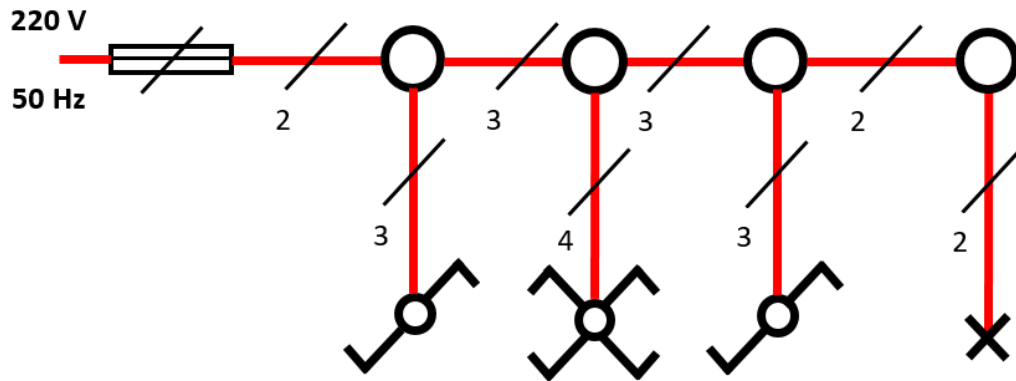
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		مصباح
		مفتاح طرف سلم
		مفتاح وسط سلم

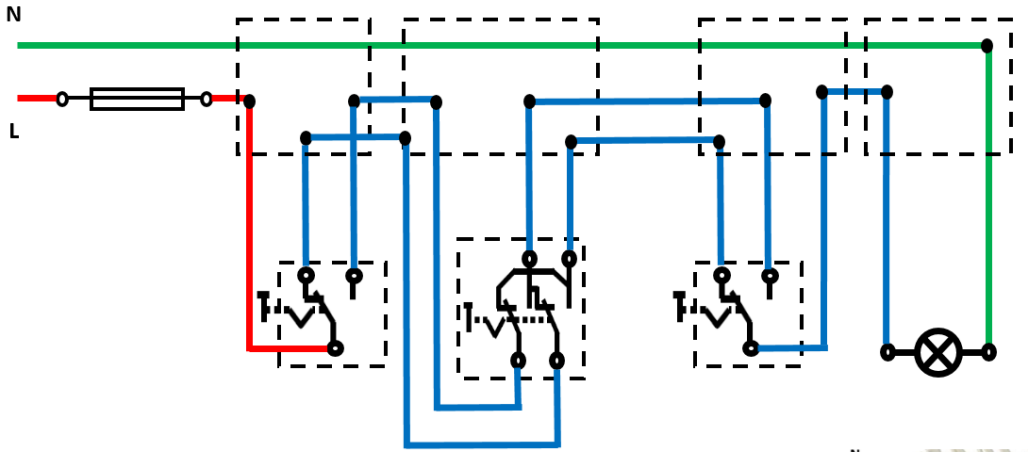
جدول رقم ٥٦: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.



شكل رقم ١٧٨: الدائرة الخطية للتحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم



شكل رقم ١٧٩: الدائرة التنفيذية للتحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة على اللوح الخشبي، ومن ثم قم بثنبيتها.
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بثنبيتها عليه.
٥. قم بتفشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل اللبة ومفاتيح طرف السلم ومفتاح وسط السلم في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق فتح وغلق المفاتيح ومتابعة تأثير ذلك على اضاءة اللبة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتبا.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة التحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٥٧: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٦٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة تحكم في لمبة من ثلاثة أماكن عن طريق مفتاح وسط سلم ومفتاحين طرف سلم، واختبار تشغيلها.

توصيل عداد كهربائي أحادي الوجه مع دائرة تحكم في لمبة بمفتاح مفرد

تدريب رقم	٢١	الزمن	٨ ساعات
-----------	----	-------	---------

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية.
- توصيل واختبار دائرة عداد كهربائي أحادي الوجه مع تحكم في لمبة بمفتاح مفرد.
- توصيل واختبار الدوائر.

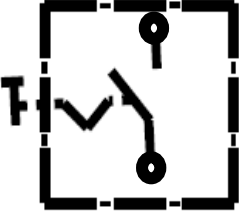
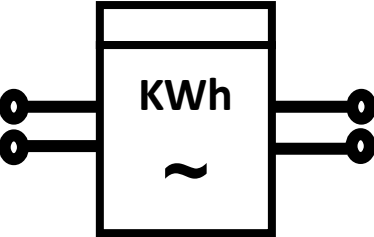
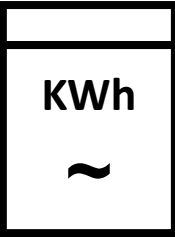
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زرادية عادة بيد معزولة	لوحة خشب ١م ^٢
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم ^٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمة، كلبس
مفكات عادة وصلية بيد معزولة	لمبة (بالقاعدة الخاصة)
جاكوش	بوات
	عداد كهربائي أحادي الوجه
	مفتاح مفرد

جدول رقم ٥٨: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

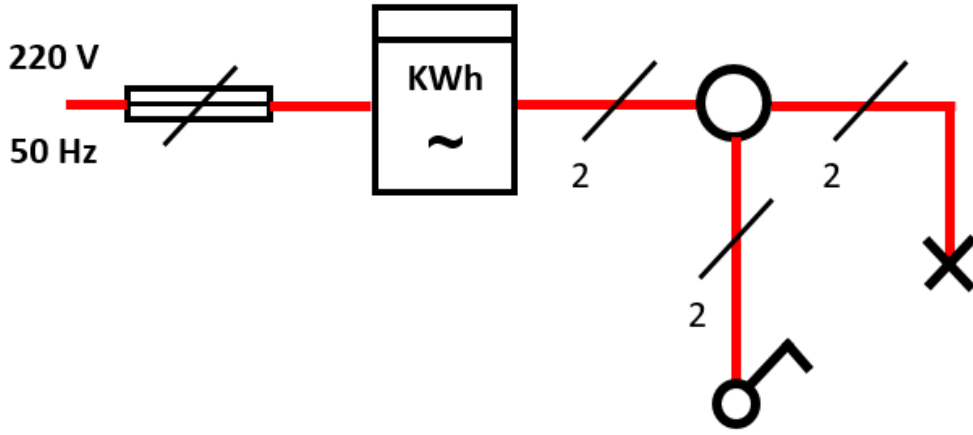
الرموز المستخدمة بالتدريب

الرمز التنفيذي	الرمز الخطي	الاسم
		مصهر (فيوز)
		بوات (علبة توصيلات)
		مصباح
		مفتاح مفرد
		عداد أحادي الوجه

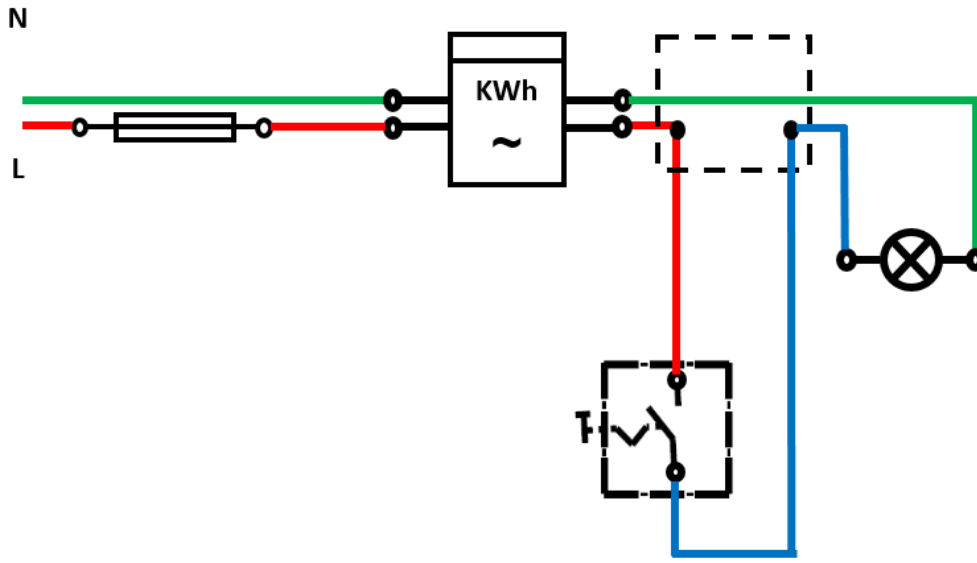
جدول رقم ٥٩: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتركيبها.



شكل رقم ١٨٠: الدائرة الخطية لتوصيل عداد كهربائي مع دائرة حمل



شكل رقم ١٨١: الدائرة التنفيذية لتوصيل عداد كهربائي مع دائرة حمل

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتنصيبها عليه.
٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي.
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق غلق المفتاح المفرد ومتابعة تأثير ذلك على اضاءة اللمبة والعداد الكهربائي، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
٩. بالانتهاء من التدريب قم بترتيب موضعك بالمعمل وإعادة المكونات في أماكنها المخصصة وترك المعمل نظيفا مرتباً.

المشاهدات

.....

.....

.....

.....

.....



تقييم الأداء

أن يصبح المتدرب قادرا على أن:

م	معايير الأداء	تحقق		ملاحظات
		نعم	لا	
١	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة عداد أحادي الوجه.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٦٠: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم: التوقيع: التاريخ:

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي يعطى المتدرب:

١ مجموعة الأدوات والخامات حسب جدول متطلبات التدريب أعلاه.

٢ ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن يقوم بالاتي في زمن ٣٠ دقيقة:

٣ توصيل دائرة عداد أحادي الوجه، واختبار تشغيلها.

قائمة المصطلحات العلمية

المصطلح باللغة الإنجليزية	المصطلح باللغة العربية
AC Circuits	دوائر التيار المتردد
Active power	قدرة فعلية
Alternating current	تيار متردد
Ampere	أمبير – وحدة قياس شدة التيار
Amplitude	قيمة قمة الموجة
AVO meter (Ampere, Volt, Ohm)	جهاز قياس متعدد الأغراض لقياس (التيار و الجهد و المقاومة)
Clamp Meter	جهاز الكلامب ميتر
Current	التيار الكهربائي
Cutter	قاطع
DC Circuits	دوائر التيار المستمر
Electric Cables	الأسلاك الكهربائية
Electric resistance	مقاومة كهربائية
Energy	طاقة
Frequency	تردد
Function Generator	مولد الموجات الكهربائية
Fuse	مصهر (فيوز)
Ground	أرضي
Handle	مقبض
Hertz	هرتز – وحدة قياس التردد
Hummer	مطرقة
Inductor	ملف كهربائي
Insulated Handles	القابض المعزولة
Kilowatt	كيلي واط
Lamp	مصباح
Lighting	الاضاءة

المصطلح باللغة الإنجليزية	المصطلح باللغة العربية
Parallel	توازي
Phillips Cross Screwdriver	مفك فيليبس (صلبية)
Plier	زرادية
Power	القدرة
Power factor	معامل القدرة
Screwdriver	مفك
Series	توالي
Secondary	ثانوي
Sinusoidal current	التيار الجيبي
Switch	مفتاح
Tester	جهاز اختبار
Volt	فولت (وحدة قياس الجهد)
Watt	واط
Wattmeter	جهاز قياس الواط

قائمة المراجع

1. BIRD, J. (2013) Electrical Circuit Theory and Technology. Routledge.
2. Giorgio Rizzoni. (2014) Principles and Applications of Electrical Engineering.
3. Trevor Linsley, (2008), Basic Electrical Installation Work, Level 1
4. Trevor Linsley, (2011), Basic Electrical Installation Work, Level 2