مهنة الكهرباء الصناعية

الوحدة الخامسة

التركيبات الكهربائية المتقدمة

الصف الأول

العام التدريبي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠)

تم الإعداد والتطوير بواسطة شركة يات لحلول التعليم
تليفون: 27498297 (202+) - **محمول:** 01001726642 (2+)
Website: www.YATLearning.com - **E-Mail:** info@yat.com.eg

الفهرس

المعارف النظرية للوحدة ٣

١- مجزئ الجهد للتحكم في شدة الإضاءة (Light Dimmer). ٤
٢- الخلايا الضوئية (حساس الضوء). ٤
٣- مفاتيح التلامس (contactors) ٦
٤- الريليه (Relay) - المرحلات ٧
تصنيف المرحلات حسب الوظيفة ٨
التركيب الداخلي للمرحل (Relay) ٩
تطبيقات واستخدامات المرحل(Relay) ١٠
٥- ريليه النبض (Pulse Relay) ١١
٦- ماكينات السلم نظرية العمل وطريقة التشغيل ١٣
تعريف دوائر ماكينة السلم ١٣
طرق توصيل ماكينة السلم ١٣
٧- حساسات الحركة ١٥
٨- لوحات التوزيع ١٩
٩- العدادات الكهربية ٢١

التدريبات العملية للوحدة ٢٦

١- التحكم في شدة إضاءة لمبة عن طريق الدايمر (Light Dimmer) ٣٠
٢- استخدام الخلية الضوئية العادية – وبالكونتاكتور. ٣٤
٣- ماكينة سلم عادية وبالكونتكتور ٤٠
٤- استخدام ريليه نبض عادي وبالكونتكتور ٤٥
٥- استخدام حساس حركه عادي وبالكونتكتور. ٥٠
٦- دائرة توصيل دائرة اتصال داخلي (انترفون) مع فاتح باب مع دائرة توصيل نداء ٥٥
٧- تمرين شامل مع إضافة لوحة توزيع ٨ أفرع. ٦٣
٨- لوحة توزيع قياسية ثلاثية الأوجه (3 Phase) ٦٨

المقدمة

تهدف هذه الوحدة إلى تنمية المعارف النظرية والمهارات العملية للمتدرب وإكسابه الخبرات اللازمة للتعامل مع التركيبات الكهربائية المتقدمة واختبار طرق لتوصيل المختلفة لها، نقدم في بداية الوحدة المعارف النظرية اللازمة لفهم الحساسات والمتحكمات المختلفة المستخدمة في التركيبات المتقدمة.

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

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 اختبار 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

أهداف الوحدة

- أن يتعرف الطالب على الخلايا الضوئية ونظرية عملها
- أن يتعرف الطالب على الكونتاكتور وطريقة تشغيله.
- أن يتعرف الطالب على حساس الحركة والدوائر الخاصة به.
- أن يتعرف الطالب على المرحلات وأنواعها.
- أن يتعرف الطالب على توصيل دائرة ماكينة السلم الأوتوماتيكية.
- أن يتعرف الطالب على تركيب وتوصيل اللوحات التوزيع والعدادات الكهربائية.

١- مجزئ الجهد للتحكم في شدة الإضاءة (Light Dimmer).

هدف الدائرة:

دائرة الكترونية للتحكم بقيمة الجهد المتردد ٢٢٠ فولت (حيث يمكن خفض قيمة جهد الخرج)، وهي مناسبة لكي تعمل كدائرة تحكم في شدة الإضاءة أو للتحكم بمحرك صغير، وتوصيل دائرة الدايمر لا تختلف عن توصيل دائرة التحكم في لمبة بمفتاح عادي ولكن مع الفارق أن الدايمر يتم استخدامه عن طريق مفتاح دوار لتحديد شدة الإضاءة (عن طريق ضبط قيمة جهد الخرج) وليس مفتاح (فتح وغلق فقط)، والشكل التالي يوضح أحد أنواع مفتاح الدايمر في الأسواق.

شكل رقم ١: مفتاح دايمر للتحكم في شدة الاضاءة

٢- الخلايا الضوئية (حساس الضوء).

تعريف الحساس:

وهو جهاز يحول المقادير الفيزيائية إلى مقادير كهربائية (حرارة – ضغط – إضاءة) والخرج إما جهد أو تيار أو مقاومة.

حساسات الضوء والظلام

حساس الضوء: يكون الخرج مفعلا عندما يستقبل الحساس شعاع معدل، بمعنى آخر يكون الحساس مفعلا عندما يكون الشعاع غير محجوب.

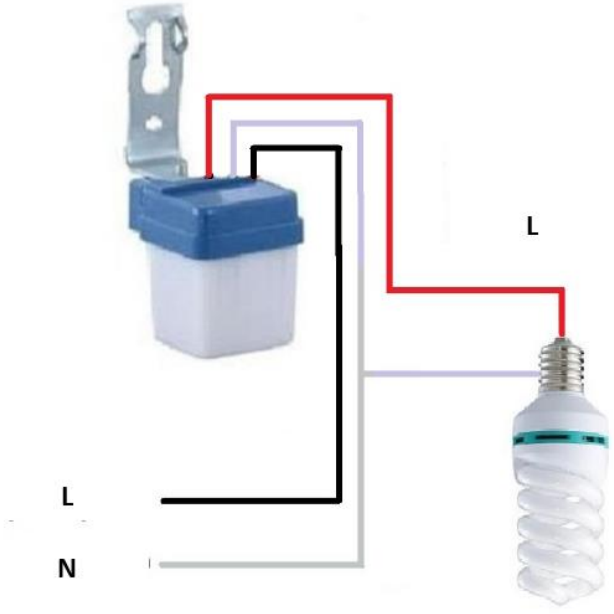
التحسس للظلام: وفيه يكون الخرج مفعلا عندما يحجب الضوء.

وبمعنى أوضح فإن الحساس الضوئي يتحسس الضوء أو الظلام تبعا لطريقة التوصيل في الدائرة، حيث تتغير معطيات الخرج تبعا لتغير حالة الحساس في الضوء أو الظلام وبالتالي يمكن أن تزيد مقاومة الحساس أو تنقص عند التعرض للضوء وذلك تبعا لنوع الحساس، الشكل لتالي يوضح بعض نماذج الحساسات الضوئية (الخلايا الضوئية) المتاحة بالسوق.

شكل رقم ٢: نماذج الخلايا الضوئية

الخلية الضوئية الأكثر شيوعا ذات الثلاث أطراف:

- مصدر الجهد (220 V AC) باللون الأحمر.
- الخرج باللون الأبيض.
- الطرف الأرضي باللون الأسود، ويكون التوصيل كما بالشكل التالي.



شكل رقم ٣: الخلايا الضوئية

٣- مفاتيح التلامس (contactors)

شكل رقم ٤: صورة لمفتاح التلامس (contactor)

أهمية مفاتيح التلامس (contactors)

يعد الكونتاكتور contactor من اهم العناصر الأساسية في دوائر المحركات والإنارة عالية القدرة وهو أيضا عنصر هام للغاية في دوائر التحكم

التركيب الداخلي للكونتاكتور (Contactors)

١. القلب الحديدي
٢. نقاط أساسية
٣. نقاط مساعدة

يتكون الكونتاكتور (contactor) من أقطاب أساسية (Main Poles) وتلك الأقطاب تكون قادرة على حمل تيار عالي يتم التحكم فيها من خلال ملف التحكم حيث يمر به تيار صغير ومن خلال ملف التحكم يتم التحكم في التيارات الكبيرة عن طريق التيارات المنخفضة.

يأتي الكونتاكتور بعدة أقطاب أساسية ويزود بعدد من الأقطاب المساعدة (Auxiliary Contacts) وتكون الوظيفي الرئيسية للأقطاب المساعدة في دوائر التحكم ذات التيار الخفيف حيث يمكن متابعة الحالة الخاصة (Status) الأقطاب الأساسية الحاملة للتيار الأساسي من خلال متابعة الحالة الخاصة (Status) للأقطاب المساعدة، وتنقسم تلك الأقطاب المساعدة إلى نوعين:

الوضع الطبيعي (الوضع المفتوح) ويسمى Normally Open (N/O) وفى هذا الوضع طالما لا توجد إشارة كهربية في ال Contactor فالأقطاب الرئيسية هي أيضا تكون مفتوحة، وعند انتقال الإشارة

الكهربية يتحول الكونتاكتور أوتوماتيكيا إلى الوضع مغلق وفى تلك المرحلة يكون الكونتاكتور مكهربا (Energized).

الوضع الأخر (الوضع المغلق) ويسمى Normally Closed(N/C) ويجدد في هذا الوضع عكس ما حدث في الوضع الطبيعي (Normally Open).

شكل رقم ٥: أنواع مختلفة من مفاتيح التلامس (contactors)

الاعتبارات الهامة لاختيارات الكونتاكتور Contactor:

١. عدد الأقطاب المساعدة ونوعها (N/O and N/C Auxiliary contacts) وفى اغلب الأنواع يكون الكونتاكتور مزود بقطب مساعد واحد من النوع N/O ومعه واحد من النوع N/C
٢. طبيعة الحمل: الكونتاكتور يمكن أن يحمل قيم تيارات عالية في حالة أن يكون الحمل المركب عليه حمل أحادي الأطوار (Single Phase Resistive Load) بينما لا يتحمل قيم تيارات كبيرة في حالة أن يكون الحمل المركب عليه ثلاثي الأطوار (Three Phase Inductive Load)
٣. اقصى جهد تشغيل واقصى جهد مفاجئ
٤. زمن الانتقال (Switching Time) وعدد مرات ال switching خلال العمر الافتراضي
٥. جهد التشغيل وقيمته وهل هو AC ام DC
٦. التيار المقنن Rated Current الذي يمر من خلال الأقطاب الرئيسية للكونتاكتور
٧. عدد الأقطاب الرئيسية Main Poles وهي دائما في الوضع الطبيعي Normally Open

٤- الريليه (Relay) - المرحلات

المرحل "الريليه" هو جهاز يتعرف على أي ظروف تشغيل غير عادية في الدائرة وذلك من خلال قياس **الكميات الكهربية** (تيار - جهد - تردد - زاوية الطور) التي تختلف قيمها عند حدوث الأعطال في الدائرة الكهربية. وتوصل المرحلات بالدوائر الثانوية لمحولات القياس وعندما يحس المرحل بالعطل يعمل ويغلق

دائرة جهاز القطع والذي يقوم بدوره بفتح الدائرة الكهربية. ويعمل المرحل على فصل المنطقة المتأثرة بالعطل وذلك لتجنب حدوث تدمير للأشخاص والمعدات وذلك عن طريق تشغيل قواطع الدائرة المناسبة.

تصنيف المرحلات حسب الوظيفة

مرحلات فتح وغلق

ومرحلات (فتح وغلق) (on - off) ويعرف أحيانا بمرحلات الكل أو اللا شيء (all or nothing) وتتضمن مرحلات التأخر الزمني (Time-lag) والمرحلات المساعدة ومرحلات الفصل. والسمة الشائعة لهذه الفئة أن المرحل ليس له مستوي محدد للضبط ويتم تغذيته بكمية معينة والتي إما تكون أعلي من القيمة التي يعمل عندها أو أقل من القيمة التي يعاد عندها لوضعه الأصلي.

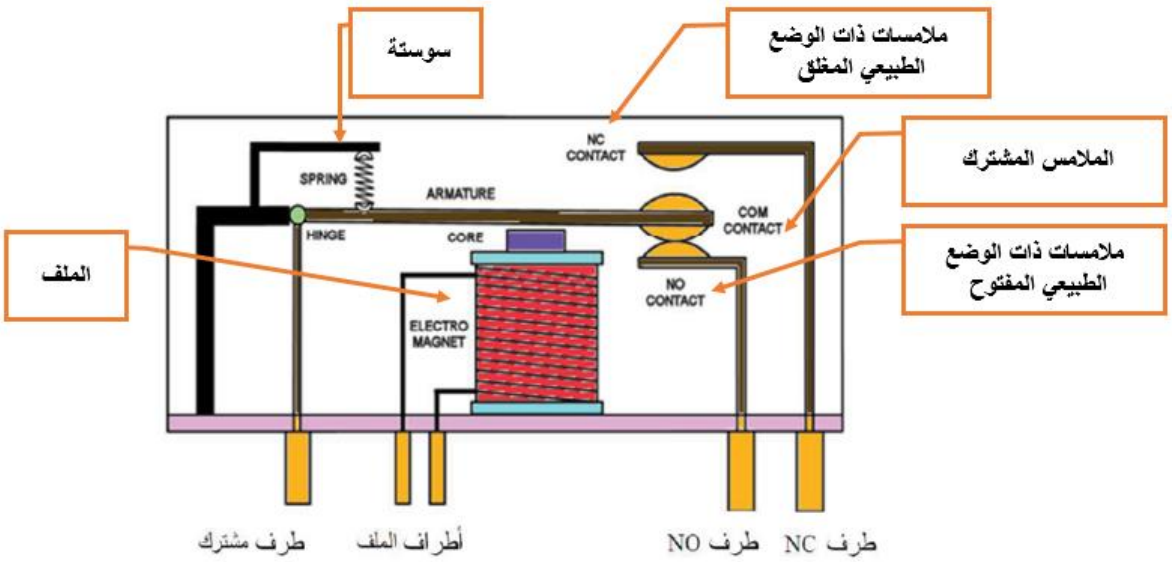
مرحلات القياس

وفئة مرحلات القياس تتضمن عددا من الأنواع والسمة الشائعة لهذه الفئة أن المرحل يعمل عند مستوي معين سبق ضبطه وتحديده وأمثلة على هذه المرحلات كالآتي:

١. **مرحلات التيار:** وتعمل عند قيمة محددة للتيار وتشمل مرحلات زيادة التيار ومرحلات نقص التيار.
٢. **مرحلات الجهد:** وتعمل عند قيمة محددة للجهد وتشمل مرحلات زيادة الجهد ومرحلات نقص الجهد
٣. **مرحلات القدرة:** وتعمل عند قيمة محددة للقدرة وتشمل مرحلات زيادة القدرة ومرحلات نقص القدرة
٤. **المرحلات الاتجاهية وتشمل:**
   - **مرحلات التيار المتردد**: وتعمل على أساس علاقة الطور الزاوي بين الكميات المتناوبة (المترددة).
   - **مرحلات التيار الثابت**: وتعمل على أساس اتجاه التيار وغالبا لنظام المغناطيسي الثابت أو الملف المتحرك
٥. **مرحلات التردد:** وتعمل عند قيمة محددة للتردد وتشمل مرحلات زيادة التردد ومرحلات نقص التردد
٦. **مرحلات الحرارة:** وتعمل عند قيمة محددة لدرجة الحرارة خلال الجزء المحمي
٧. **المرحلات التفاضلية:** وتعمل على أساس الفرق بين كميتين مثل التيار أو الجهد، وهكذا وهذا الفرق يمكن أن يكون اتجاهي أو قياسي.
٨. **مرحلات المعاقة:** وتعمل على أساس المسافة بين محول قياس التيار والعطل والمسافة تقاس على أساس قياس المقاومة أو المفاعلة أو المعاقة.

التركيب الداخلي للمرحل (Relay)

ومن أهم الأنواع الشائعة في دوائر التحكم الصناعي المرحل الكهرومغناطيسي (Electromagnetic)



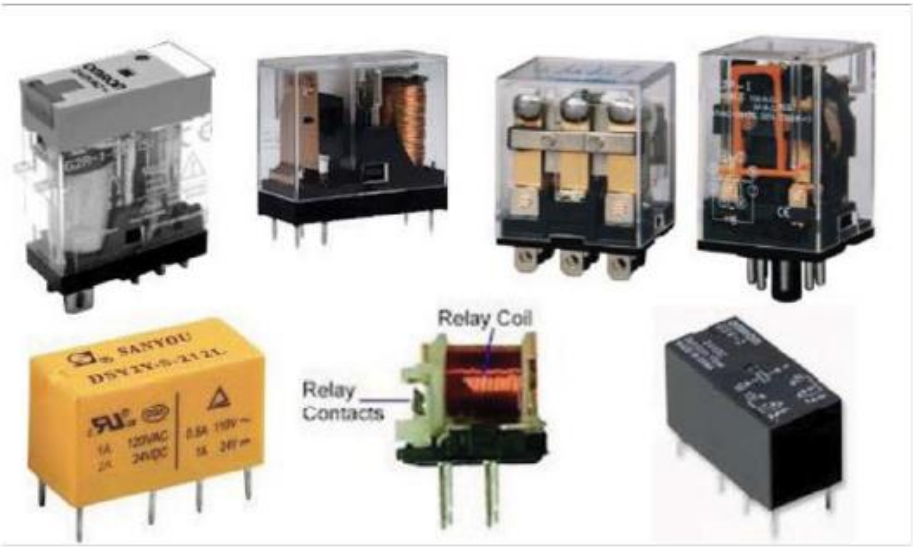
شكل رقم ٦: مرحل كهرومغناطيسي خماسي الأطراف

المرحل الكهرومغناطيسي يتكون من طرفين للملف الكهربي وتسمي طرفي التحكم ويعمل بجهود مختلفة طبقا لدائرة التحكم، (5 V,9V,12V,24 Vdc,24 V ac,48V,110V,220V,380V)، أما الطرف المشترك (Common) وطرف (NC) والطرف (NO) هي أطراف القدرة (POWER CIRCUIT) فعندما يوصل تيار كهربي لأطراف الملف فيجذب الحافظة فيوصل الطرفين المشترك والطرف (NO) وعند فصل التيار الكهربي عن الملف فترتد الحافظة ويوصل الطرفين المشترك والطرف (NC).

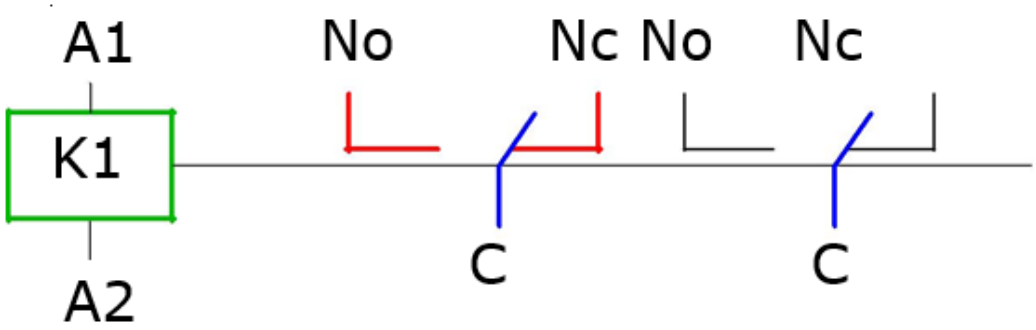
في الشكل السابق يتكون المرحل من خمسه أطراف طرفين للملف وثلاث أطراف لنقط التلامس ومن الممكن أن يكون المرحل من ٨ أطراف أو ١١ طرف أي أن مجموعتين أو ثلاث مجموعات من نقاط التلامس على الترتيب.

عند شراء المرحل يجب معرفه الجهد المستخدم ويسمي الكونترول "جهد التحكم" وكذلك الأمبير "تيار الحمل" وهو الخاص بنقاط التلامس على سبيل المثال ريليه (24 V dc, 10 A, 11 leg) أي انه جهد الملفات (24 V DC) استطاعة نقاط التلامس 10A وعدد مجموعات التلامس 3 مجموعات.

وفي شكل التالي يوضح الأشكال مختلفة للمرحلات الكهرومغناطيسي



شكل رقم ٧: أشكال مختلفة للمرحلات الكهرومغناطيسية



شكل رقم ٨: شكل المرحل في دوائر التحكم

الشكل السابق يوضح شكل المرحل في دوائر التحكم حيث أن:

- **K1** ملف المرحل (الريليه) (5 V,9V,12V,24 Vdc,24 V ac,48V,110V,220V,380V)
- **A1, A2** نقاط توصيل الملف
- **NO** نقطه مفتوحه في الوضع الطبيعي NORMALLY OPEN
- **NC** نقطه مغلقه في الوضع الطبيعي NORMALLY CLOSED
- **C** نقطه مشتركه COMMEN

تطبيقات واستخدامات المرحل (Relay)

- يستخدم المرحل (الريلاى) في تطبيقات دوائر التحكم كمفاتيح خرج (PLC , Inverter)
- يستخدم المرحل (الريلاى) في دوائر المصاعد
- يستخدم المرحل (الريلاى) في دوائر التحكم الآلي
- يستخدم المرحل (الريلاى) في تخفيف الحمل الكهربي عن المفاتيح
- يستخدم المرحل (الريلاى) في التحكم بخطوط قدره عن طريق خطوط تحكم أخرى
- يستخدم المرحل (الريلاى) في وصل وقفل أكثر من دائرة مع بعضهم

- يعتبر المرحل (الريلاى) عنصر تحملي أكثر منه الكترونيا يتوفر بأحجام ومختلفة وبقدرات تحمل مختلفة تبدأ من ١ أمبير إلى ٦٠ أمبير.
- تتوفر المرحلات بجهود متعددة مثل 220v 60v 48v 36v 24v 12v 9v 6v.
- يلعب المرحل (الريلاى) دور كبير في الدوائر الصناعية ويحل محل الكونتاكتور في بعض الدوائر نظرا لصوت الكونتاكتور العالي عند الفتح والقفل.
- يحل المرحل (الريلاى) محل الكونتاكتور لتوفر ريليهات ذات تحمل تيار عالي يصل كما تم ذكره إلى ٦٠ أمبير
- يستخدم المرحل (الريلاى) في لوحات التحكم الصناعية كأداة لحماية الأحمال الكهربائية من أخطار زيادة تيار التحميل.
- تتوفر المرحلات (الريلاى) بتيارات قياسية متعددة (6 to 250 Amp) وتكون قابلة للمعايرة في زمن الفصل عند زيادة تيار الحمل، وتيار الفصل الذي يجب أن تفصل الريليه عنده بعد انقضاء زمن الفصل.
- يستخدم الريلاي الحراري في حماية الدوائر وخاصة دوائر المحركات ضد زيادة الحمل ويعرف تجاريا باسم الاوفرلود

شكل رقم ٩: أشكال مختلفة من المرحلات (Relay)

٥- ريليه النبض (Pulse Relay)

الريليه النبضي (Pulse relay)، ويسمى أيضا "تليل بتير" وهو عبارة عن ريليه يعمل بواسطة النبضة الكهربية.

أجزاء الريليه النبضي:

- ملف تشغيل (Coil) يعمل بجهود مختلفة DC وAC
- مفاتيح التلامس (Contacts) مفتوحة طبيعيا (NO) أو مغلقة طبيعيا (NC) بقدرة تحمل ١٦ أمبير عادة.

فكرة عمل الريليه النبضي:

عند ورود نبضة كهربية إلى ملف التشغيل بواسطة مفتاح ضاغط، يبدل تلامساته فيفتح النقط المغلقة NC ويغلق النقط المفتوحة NO ويحافظ على وضعه الجديد فاذا وردت نبضة جديدة إلى ملفه يبدل تلامساته - وتعود النقط إلى وضعها الأول

خصائص الريليه النبضي:

يجمع الريليه النبضي بين خصائص الريليه العادي وبين خصائص التايمر فهو يعمل مثل الريليه العادي في تبديل التلامسات ولكنه يحافظ على وضعه الجديد ولا يعود إلى وضعه الأساسي إذا انقطع الجهد الكهربي عن ملفه كما الحال في الريليه العادي ويعمل مثل التايمر وخاصة تايمر ماكينة السلم فهو يبدل تلامساته في حال ورود نبضة إلى ملفه لكنه يحافظ على وضعه الجديد ولا يبدأ بعد أي زمن كما الحال في تايمر ماكينة السلم.

استخدامات الريليه النبضي:

- يستخدم الريليه النبضي في إنارة الدرج (السلم) بدل ماكينة السلم إذا أردنا أن يبقى النور يعمل بعد الضغط على أحد مفاتيح الدرج(السلم)
- يستخدم في إنارة الممرات في الأبنية الكبيرة مثل المستشفيات وغيرها التي تحتاج إلى أكثر من مفتاح تشغيل.
- يستخدم في تشغيل وإطفاء منزل أو معمل بواسطة مفتاح ضاغط ولابد من استخدام كونتاكتور معه.

شكل رقم ١٠: ريليه نبضي

٦- ماكينات السلم نظرية العمل وطريقة التشغيل

شكل رقم ١١: أتوماتيك ماكينة السلم

إذا كان هناك منزل مكون من ٥ طوابق أو أكثر فيكون هناك الحاجة لتشغيل إضاءة السلم من مفتاح يكون في مدخل المنزل ثم إطفاء إضاءة السلم من الدور الثاني مثلا أو إعادة تشغيله من الدور الثالث وإطفاءه من الدور الخامس فكانت هناك الحاجة لاستخدام دوائر ماكينات السلم المختلفة التي تستطيع التحكم من الإضاءة من أكثر من مكان وليس من مكان واحد فقط وقد تم تصميم دوائر ماكينات السلم لإضافة الراحة للأشخاص للتحكم في الإضاءة من أكثر من مكان.

تعريف دوائر ماكينة السلم

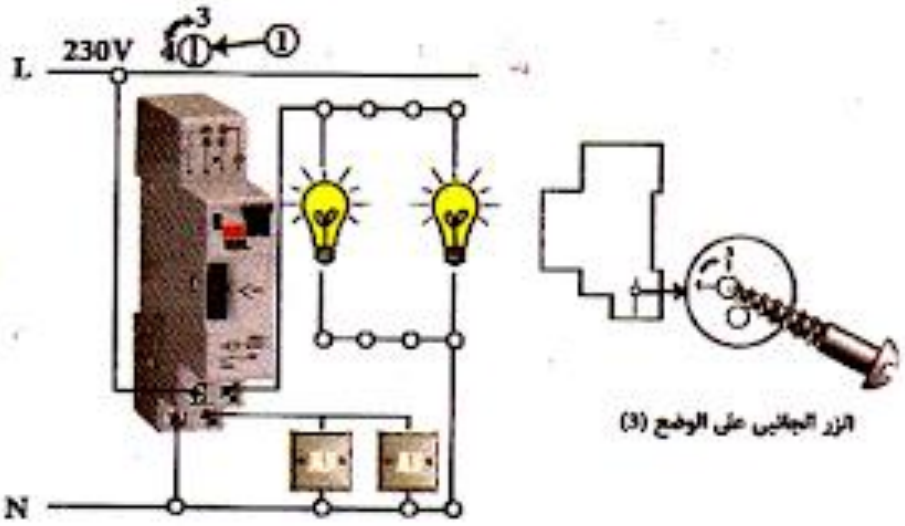
ماكينة السلم هي تشبه المرحل (Relay) من حيث التركيب ولكن بها جزء ميكانيكي يسمح بفصل الكونتاكت في دائرة اللمبات بعد وقت محدد. وهذا الوقت يمكن ضبطه عن طريق تحريك الثقل الذي يوجد على البندول المتحرك في ماكينة السلم ويطلق على هذه المفاتيح أحيانا أوتوماتيك السلم ويوجد نوعان من مفاتيح الأخير الزمنى:

- مفاتيح التأخير الزمنى الكهرومغناطيسية
- مفاتيح التأخير الزمنى الإلكترونية

طرق توصيل ماكينة السلم

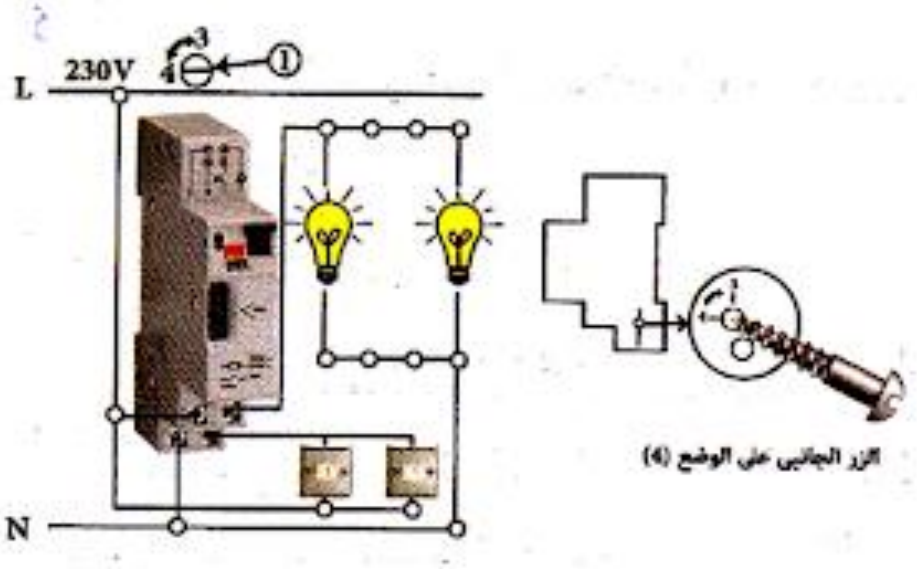
وهناك طريقتان شائعتان لتوصيل ماكينة السلم:

التوصيلة الثلاثية (الأكثر استخداما)



شكل رقم ١٢: التوصيلة الثلاثية

التوصيلة الرباعية

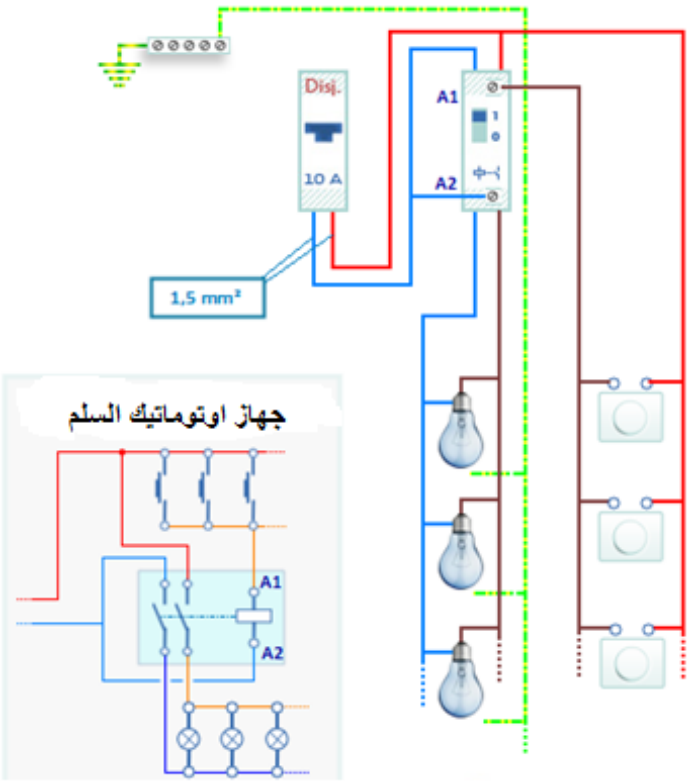


شكل رقم ١٣: التوصيلة الرباعية

نموذج لدائرة إنارة السلم (الدرج) بواسطة المتابع الزمنى الأتوماتيكي:

لإنارة السلم (الدرج) هذه الدوائر يلزم الإضاءة عند الصعود أو عند النزول وعند الوصول إلى المكان المطلوب يلزم إطفاء المصابيح الموزعة على الطوابق أما عند استخدام المتابع الزمنى الذى تداول تسميته باسم ماكينة السلم (الدرج) الاتوماتيكية فلا داعى لاستخدام النوعين المختلفين من المفاتيح ذات الطرف الوسط بل تستخدم أزرار ضاغطه ولا داعى لاستخدام المفاتيح بعد الصعود أو النزول للإطفاء حيث يقوم المتابع الزمنى بتوصيل جميع مصابيح الإضاءة في كل الطوابق لفترة زمنية محدده يمكن ضبطها حسب الحاجة بين دقيقتين وثلاثة دقائق ثم يقوم المتابع الزمنى الاتوماتيكي بقطع التيار عن المصابيح جميعها تلقائيا لأعداد (ماكينة السلم – الدرج) إلى دورة جديدة.

والرسم أدناه يوضح نموذج لدائرة المتابع الزمنى الاتوماتيكي لمكينة إنارة سلم لطابقين بخلاف الطابق الأرضي ويلاحظ وضع زر ضاغط ولمبة في كل دور على أن يوضع المتابع الزمنى في الدور الأرضي ويوضع في كل دور علبة وصلات (بوات) ليتم بداخلها التوصيلات اللازمة وتكون قريبة من لمبة الإضاءة للطابق وعند الضغط على احد الأزرار الثلاثة يتصل التيار إلى الملف المغناطيسي للمتابع الزمنى الذى يقوم بتوصيل المفتاح المتحكم بجميع المصابيح ويعمل على توصيل التيار إليها جميعا في دائرة الثلاث مصابيح والموجودة بالأدوار الثلاثة ويتم ذلك في فترة زمنية محددة كما سبق القول من ٢ إلى ٣ دقيقة ثم ترجع الرافعة إلى وضع الفصل فينقطع التيار عن المصابيح فتنطفئ استعدادا لدورة جديدة



شكل رقم ١٤: أتوماتيك السلم

٧- حساسات الحركة

حساس الحركة Passive Infrared sensor (PIR) هو حساس يستخدم للكشف عن الحركة فمثلا يستخدم لاستشعار حركة الإنسان أو دخول إنسان إلى مكان ما. وعلى عكس حساس الأشعة تحت الحمراء Infrared sensor (IR sensor) فهو لا يحتوي على مرسل للأشعة الحمراء ومن هنا أتت كلمةPassive بل يستقبل هذه الأشعة من الأجسام المحيطة به على شكل إشارة وتستخدم هذه الإشارة كإشارة إدخال والاستفادة منها للقيام بعمل معين، فمثلا يمكننا أن نضع نص برمجة يقوم بإضاءة مصباح كلما رصد حساس الحركة أي حركة ومن تطبيقات حساس الحركة فانه يستخدم لكشف جسم الإنسان من اجل الحماية من السرقة أو يستخدم في دوائر كهربية لإشعال مصباح أو فتح باب أو من أجل الاقتصاد في الطاقة

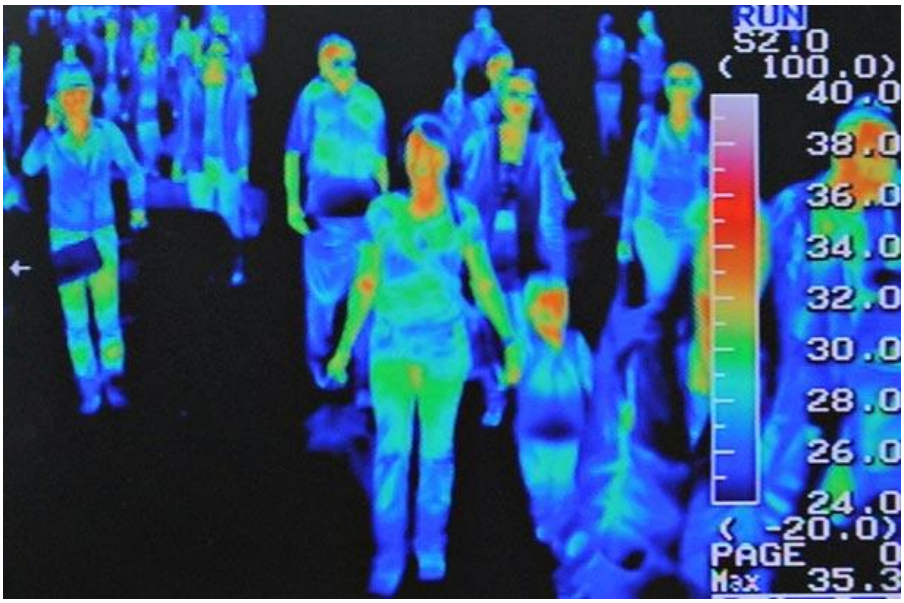
الكهربائية، يستخدم حساس الحركة للكشف عن أي حركة تم بها في محيط الحساس والذي هو غالبا ما يكون حوالى ال ٢٠ متر.

شكل رقم ١٥: حساس الحركة

نظرية عمل حساس الحركة:

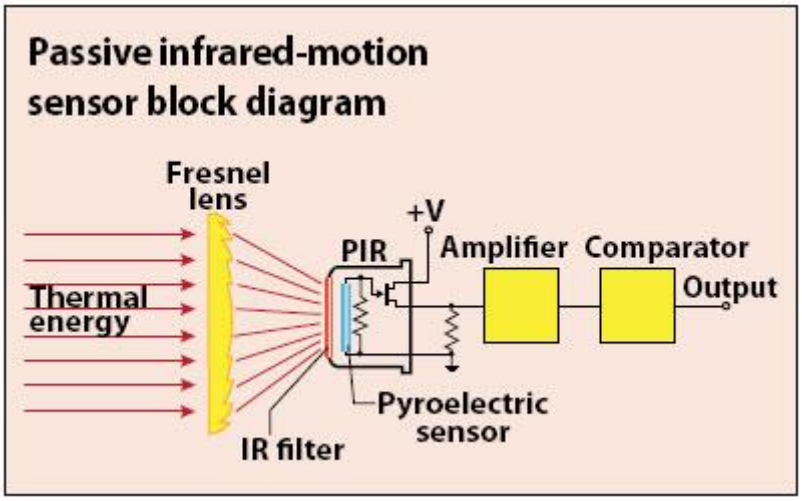
أي جسم له حرارة تفوق الصفر درجة ويقوم هذا الجسم بأرسال طاقة تحت الحمراء. وكلما زادت درجة حرارة الجسم زادت نسبة الطاقة المنبعثة منه. وهذه الطاقة أو الإشعاع لا يمكن رأيته بالعين المجردة لكن المواد البيزوالكتريكية الموجودة داخل حساس الحركة PIR يمكنها كشف هذا الإشعاع.

إن متوسط حرارة جلد الإنسان هي ٣٤ درجة وهي اعلى من درجة الخلفية التي يتواجد فيها أي أنها يمكن أن تحدث فرقا في نسبة الأشعة تحت الحمراء التي يتلقاها حساس .PIR قد تساعدك الصورة الحرارية التالية على فهم ذلك وتذكر أن ارتفاع الحرارة يعني ارتفاع الطاقة التحت الحمراء المنبعثة من الجسم.



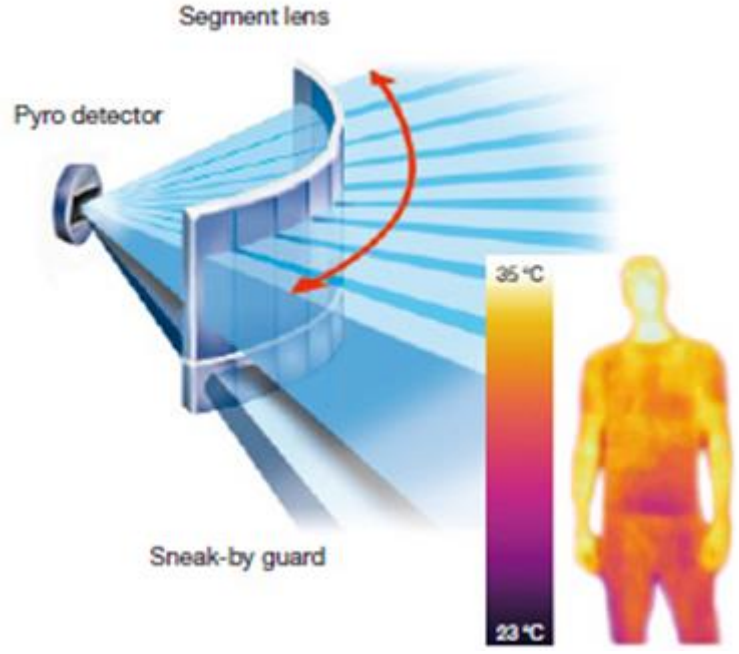
شكل رقم ١٦

عندما يمر شخص أمام حساس الحركة PIR فإن طاقة الأشعة تحت الحمراء المضافة ستسبب في خروج طاقة أكبر من الحساس وهذه الطاقة أو الجهد ضعيفة جدا لذلك يجب أن تمر على مضخم (Amplifier) ثم تمر على مقارن (Comparator)لتقع مقارنة هذا الجهد الجديد. يقوم المقارن بإخراج جهد كهربائي يمكن ربطه بمتحكم دقيق أو بدائرة أخرى لاتخاذ فعل معين أو للاستخدام في تطبيق معين



شكل رقم ١٧: نظرية عمل حساس الحركة

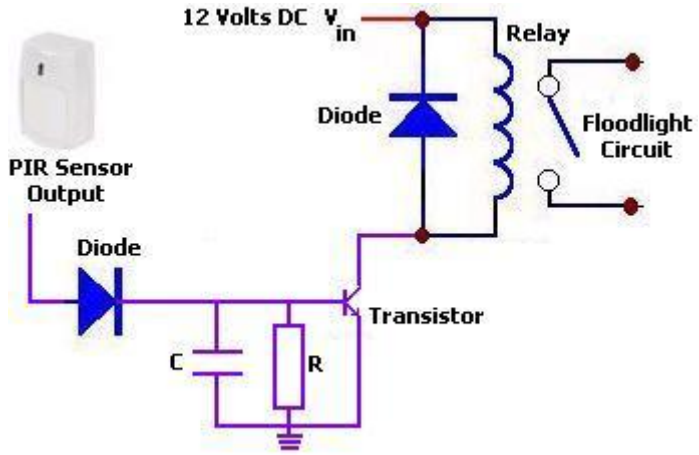
تتواجد طبقة فلتر على الحساس ودورها تصفية الأشعة التي تصل إليه وترك الأشعة ذات الطول الموجي المتراوح بين ٨ و١٤ µm تمر فقط. حيث أن هذا النطاق يحتوي على نطاق الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الإنسان وهو بين ٩ و١٠ µm. وبهذه الطريقة نكون قد قللنا من إمكانية خطا كشف أجسام غير الإنسان. ومن اجل تجميع الطاقة المنبعثة في كل مكان في نقطة واحدة وهي الحساس تمت إضافة عاكسة Fresnel lens أي أن كاشف الحركة يمكنه كشف تواجد الإنسان من جميع الزوايا. كما توضح أكثر الصورة التالية.



شكل رقم ١٨

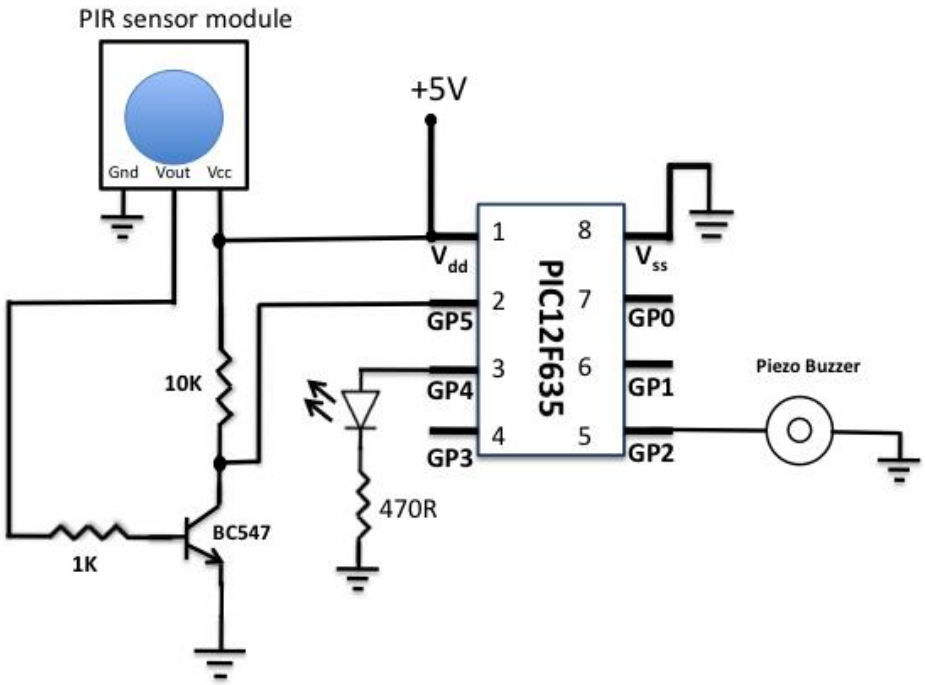
دائرة حساس الحركة

تصميم دائرة حساس الحركة مرتبط بطريقة استعمالك لهذا الحساس فإن كنت تريد استعماله لإشعال فانوس أو باب يعمل بطاقة ٢٢٠ فولط فيمكنك استعمال relay كما في الدائرة التالية



شكل رقم ١٩: دائرة حساس الحركة

أما كنت ستستعمل كاشف الحركة ضمن نظام معقد تستعمل فيه متحكم دقيق فيمكن ربطه مع المتحكم كما في الدائرة التالية:



شكل رقم ٢٠: حساس حركة مع متحكم دقيق

وفي الواقع فإن حساس الحركة PRI صارت تستعمل الواي فأي لتتواصل مع باقي المكونات خاصة في أنظمة الحماية.

٨- لوحات التوزيع

لوحات التوزيع مكونة من مجموعة من أجهزة التحكم والحماية، ولذلك يتوقف تركيب لوحات التوزيع على نوع وعدد الأجهزة الكهربائية المراد تركيبها وكذلك خطة التوسعات الإنشائية.

وتعتبر لوحة التوزيع هي المكان الذي يتم فيه توزيع التيار الكهربائي من داخل المبنى. يأتي كابل الإمداد الرئيسي في اللوحة، ثم يتم توزيعه على القواطع ومن هناك إلى جميع الدوائر

أنواع لوحات التوزيع

شكل رقم ٢١: نماذج من لوحات التوزيع

تنقسم اللوحات من حيث الجهد إلي:

- لوحات الضغط العالي H.V
- لوحات الضغط المتوسط M.V
- لوحات الضغط المنخفض L,V

ومن حيث الموقع ومكان التركيب تنقسم إلي:

- **لوحات تركيب داخل المنازل:** وهي اللوحات التي تركب داخل المباني لتكون محمية من العوامل الجوية وبالتالي لا يتكلف الجسم الخارجي للوحة كثيرا
- **لوحات تركب خارج المبنى:** وهي اللوحات التي تترك في العراء مثل لوحات الإنارة للشوارع واللوحات المركبة على الكباري، ويجب أن تتمتع بعدد من المواصفات من بينها "مقاومة تسرب الغاز، مقاومة لتسريب الأتربة، ومقاومة لتسريب المياه" ويتم إدخال الأسلاك إلى هذه اللوحات عن طريق مواسير معدنية

ومن حيث طبيعة العمل تنقسم إلي:

- لوحات التوزيع
- لوحات محطات المحولات: وهي التي تعمل على ربط المحولات والمولدات بخطوط التغذية والأحمال
- لوحات التشغيل

مواصفات لوحات التوزيع

- تصنع من الصاج المجلفان.
- المفاتيح والقواطع الكهربائية يتم اختيارها تبعا للأحمال.
- يجب تأريض لوحة التوزيع جيدا.
- يجب أن يتم تثبيت رسم دوائر التغذية الخاصة باللوحة.

محتويات لوحات التوزيع القياسية:

الدخل:

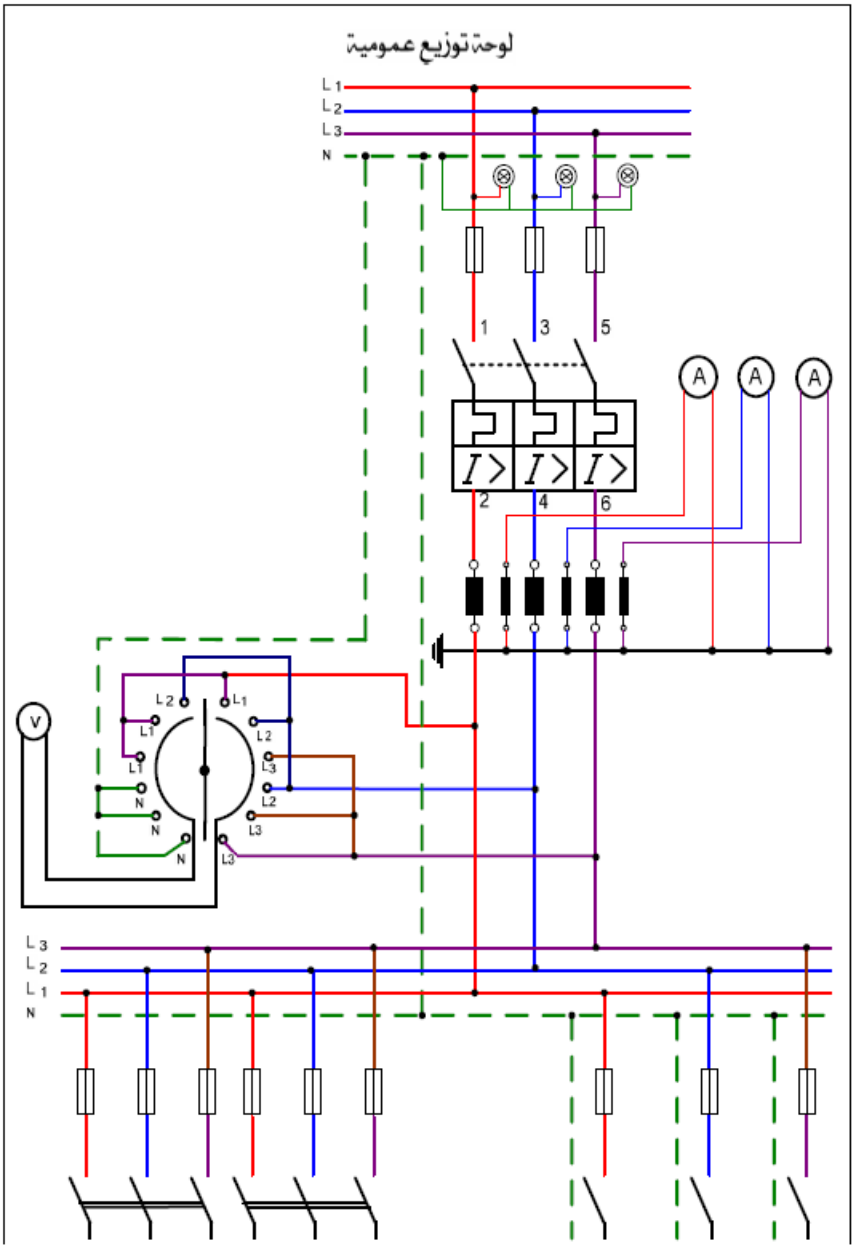
- قاطع ثلاثي الأوجه بحماية حرارية ومغناطيسية.
- جهاز قياس الجهد (500 V)
- ثلاثة أجهزة قياس شدة التيار – أميتر – بمحول تيار
- مفتاح اختيار (Selector)
- ثلاثة مصهرات (واحد لكل وجه)
- ثلاثة لمبات بيان

الخرج:

- عدد من القواطع تناسب الأحمال وتوزيعها

الصيانة الدورية للوحات التوزيع

- التأكد من سلامة توصيل الكابلات والأسلاك.
- فحص القواطع والمصهرات.
- الربط الميكانيكي الجيد للمكونات حتى لا تسبب أي نوع من القصر (Short Circuit)



شكل رقم ٢٢: لوحة توزيع قياسية

٩- العدادات الكهربية

العداد الكهربي هو الجهاز الذي يقيس كمية الطاقة الكهربية التي يستهلكها المشترك في الإضاءة وتشغيل الأجهزة الكهربية 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 الكهربية.

العداد الكهربائي ثلاثي الأوجه (3 Phases):

لا تختلف كثيرا عن العدادات أحادية الوجه، حيث يحتوي العداد ذو الأربعة أطراف على ملف للجهد وآخر للتيار لكل وجه ويحتوي على قرصين دائريين مثبتين على نقطة ارتكاز واحدة.

شكل رقم ٢٣: العداد الكهربائي ثلاثي الأوجه ذو الأربعة أطراف

أسئلة

١. ضع علامة صح أو خطأ أمام العبارات التالية.

رقم	السؤال	صح أم خطأ
١	الحساس: وهو جهاز يحول المقادير الفيزيائية إلى مقادير كهربائية (حرارة – ضغط – إضاءة) والخرج إما جهد أو تيار أو مقاومة	
٢	حساس الظلام يكون الخرج مفعلا عندما يستقبل الحساس شعاع معدل، بمعنى آخر يكون الحساس مفعلا عندما يكون الشعاع غير محجوب	
٣	الوضع الطبيعي (الوضع المفتوح) ويسمى Normally Open (N/O) وفى هذا الوضع طالما لا توجد إشارة كهربية في ال Contactor فالأقطاب الرئيسية هي أيضا تكون مفتوحة	
٤	الكونتاكتور هو جهاز يتعرف على أي ظروف تشغيل غير عادية في الدائرة وذلك من خلال قياس الكميات الكهربية (تيار - جهد - تردد - زاوية الطور) التي تختلف قيمها عند حدوث الأعطال في الدائرة الكهربية	
٥	الريليه النبضي (Pulse relay) ويسمى أيضا "تليل بتير" وهو عبارة عن ريليه يعمل بواسطة النبضة الكهربية.	
٦	يستخدم الريليه النبضي في تشغيل وإطفاء منزل أو معمل بواسطة مفتاح ضاغط ولابد من استخدام كونتاكتور معه.	
٧	ماكينة السلم هي تشبه المرحل (Relay) من حيث التركيب ولكن بها جزء ميكانيكي يسمح بفصل الكونتاكت في دائرة اللمبات بعد وقت محدد	

٢. اختر الإجابة الصحيحة أو الإجابات الصحيحة مما يلي.

رقم	السؤال			
١	دائرة الكترونية للتحكم بقيمة الجهد المتردد ٢٢٠ فولت (حيث يمكن خفض قيمة جهد الخرج)			
	(أ) الدايمر	(ب) حساس الحركة	(ج) الحساس الضوئي	(د) الكونتاكتور
٢	يكون الخرج مفعلا عندما يستقبل الحساس شعاع معدل، بمعنى آخر يكون الحساس مفعلا عندما يكون الشعاع غير محجوب			
	(أ) الدايمر	(ب) حساس الحركة	(ج) الحساس الضوئي	(د) الكونتاكتور
٣	من اهم العناصر الأساسية في دوائر المحركات والإنارة عالية القدرة وهو أيضا عنصر هام للغاية في دوائر التحكم			
	(أ) الدايمر	(ب) حساس الحركة	(ج) الحساس الضوئي	(د) الكونتاكتور
٤	يستخدم ..... في التحكم بخطوط قدره عن طريق خطوط تحكم أخرى			
	(أ) المرحل (الريليه)	(ب) الريليه النبضي	(ج) الكونتاكتور	(د) حساس الحركة
٥	يستخدم ..... في تشغيل وإطفاء منزل أو معمل بواسطة مفتاح ضاغط ولابد من استخدام كونتاكتور معه.			
	(أ) المرحل (الريليه)	(ب) الريليه النبضي	(ج) الكونتاكتور	(د) حساس الحركة

٣. اشرح الهدف من دائرة مجزئ الجهد للتحكم في شدة الإضاءة.

٤. عرف الحساس الضوئي.

٥. قارن بين نوعي الحساس الضوئي.

٦. ارسم دائرة لتشغيل مصباح عن طريق حساس ضوئي.

٧. أذكر أهمية مفاتيح التلامس.

٨. اشرح التركيب الداخلي لمفاتيح التلامس.

٩. ما هي الاعتبارات الهامة لاختيار نوع الكونتاكتور؟

١٠. ما الفرق بين الريليه والكونتاكتور.

١١. ما هي تصنيفات الريليهات المختلفة.

١٢. اشرح التركيب الداخلي للمرحل.

١٣. عدد تطبيقات الريليه المختلفة.

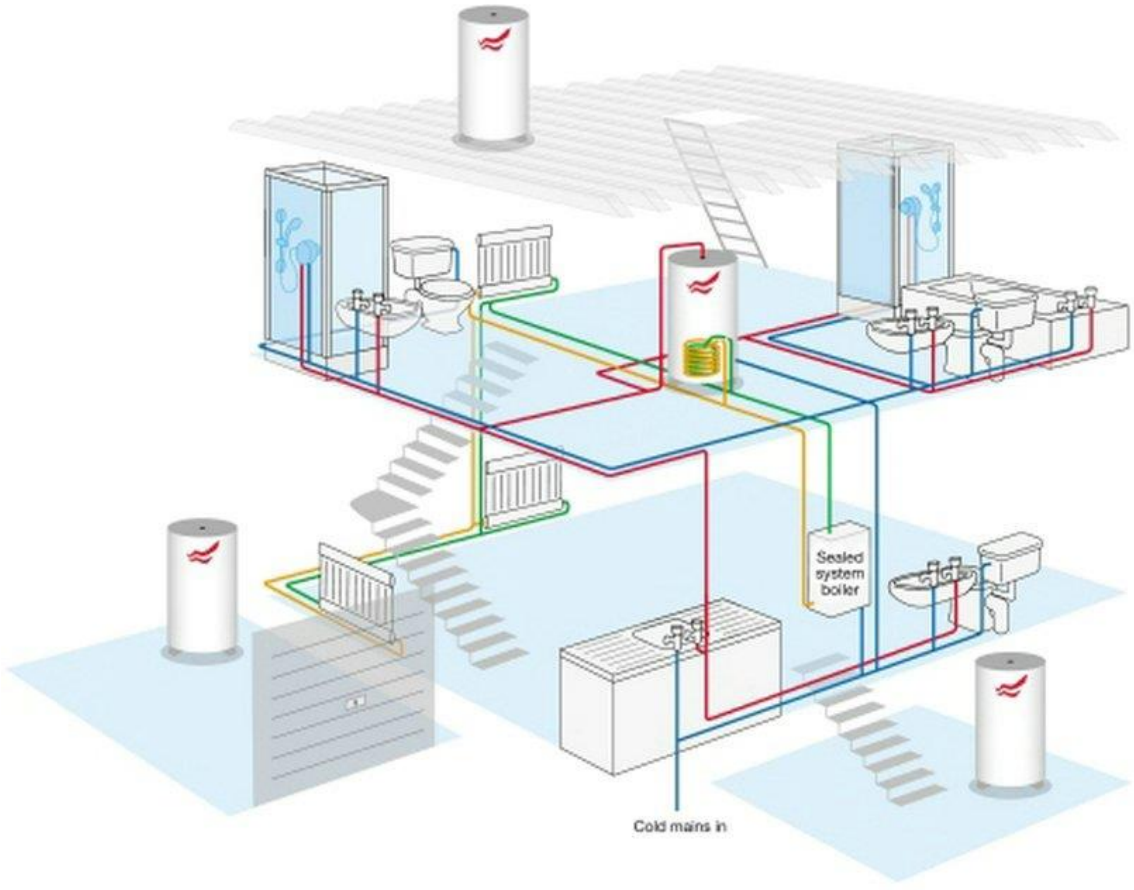
١٤. عرف ريليه النبض

١٥. اشرح طريقة توصيل وتشغيل ماكينة السلم.

١٦. اشرح فكرة عمل حساس الحركة.

١٧. ما هي مكونات لوحات التوزيع الرئيسية؟

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 أن تكون جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية مطابقة لمواصفات السلامة والصحة المهنية ويجب أن 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 إلا 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 يؤدى ذلك لحدوث حريق.
١٠. لا يجب تمرير أسلاك الكهرباء عبر النوافذ أو الأبواب أو تحت السجاد وكذلك لا يجب أن 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 الأجهزة 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 واقي 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 منNon-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 أبدا 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 ألا تستخدم الأدوات الكهربائية اليدوية في الأماكن الخطرة (الأماكن الموجود 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 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.

التحكم في شدة إضاءة لمبة عن طريق الدايمر (Light Dimmer)

تدريب رقم	١	الزمن	٨ ساعات

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية مثل التحكم في شدة إضاءة لمبة عن طريق الدايمر (Light Dimmer).
- توصيل واختبار الدائرة.

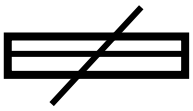
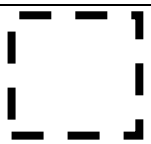
متطلبات التدريب

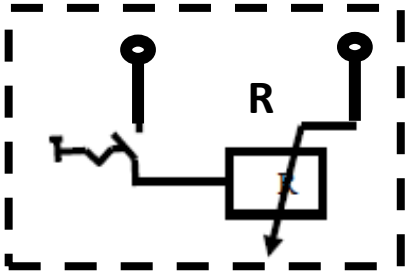
العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^2
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^2 ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	لمبة بالقاعدة الخاصة بها
شاكوش	بوات
	مفتاح تحكم في شدة الإضاءة (دايمر)

جدول رقم ١: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

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

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مفتاح تحكم في شدة الإضاءة (دايمر)		

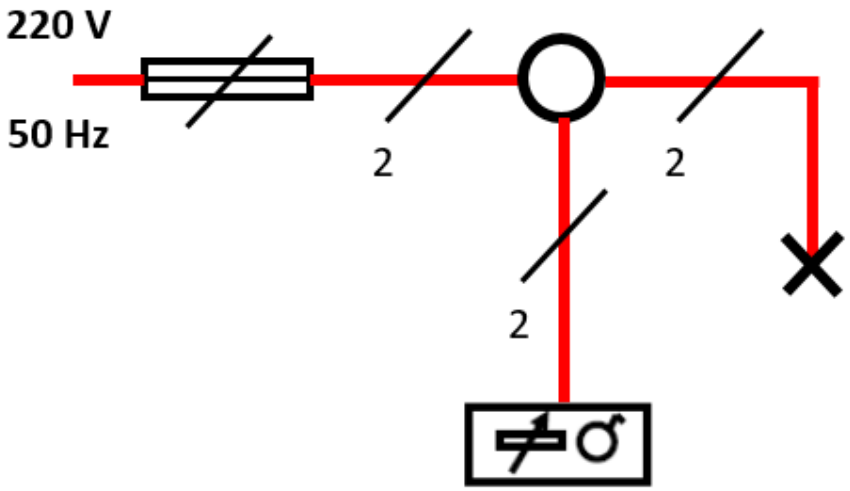
جدول رقم ٢: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

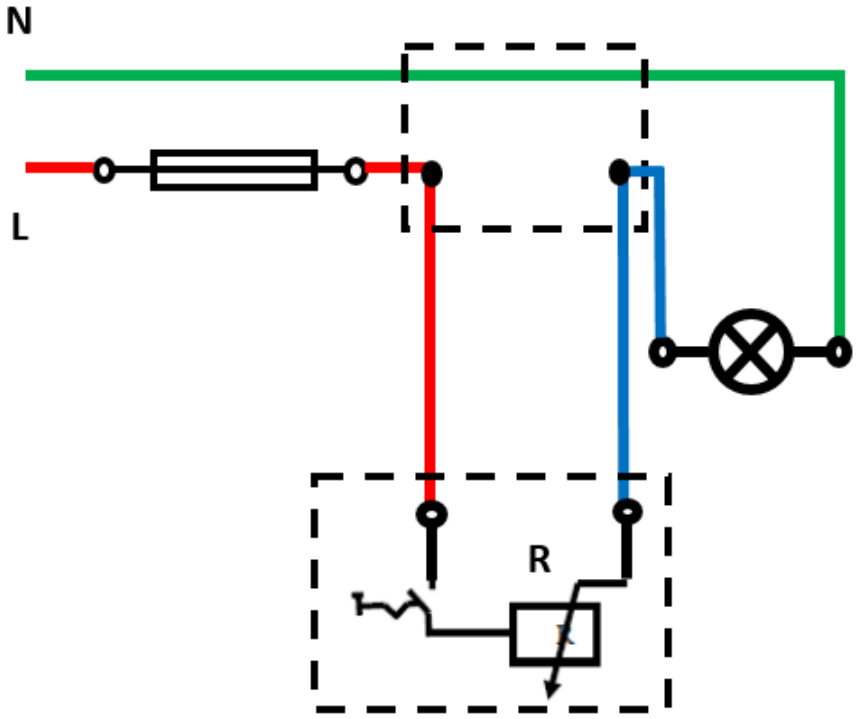
١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

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 بتثبيتها.



شكل رقم ٢٤: الدائرة الخطية للتحكم في شدة الاضاءة عن طريق مفتاح دايمر



شكل رقم ٢٥: الدائرة التنفيذية للتحكم في شدة الاضاءة عن طريق مفتاح دايمر

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتثبيتها عليه.
٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل اللمبة ومفتاح الدايمر في هذا التدريب).
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق التحكم في مفتاح الدايمر ومتابعة تأثير ذلك على شدة إضاءة 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	معيار 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 شدة إضاءة لمبة من خلال مفتاح دايمر.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٣: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 التحكم في شدة إضاءة لمبة من خلال مفتاح دايمر، واختبار تشغيلها.

استخدام الخلية الضوئية العادية – وبالكونتاكتور.			
تدريب رقم	٢	الزمن	٨ ساعات

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية مثل التحكم في إضاءة لمبة عن طريق شدة الإضاءة باستخدام حساس الخلية الضوئية.
- التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق شدة الإضاءة باستخدام حساس الخلية الضوئية وكونتاكتور.
- توصيل واختبار الدوائر.

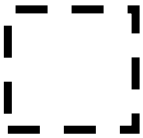
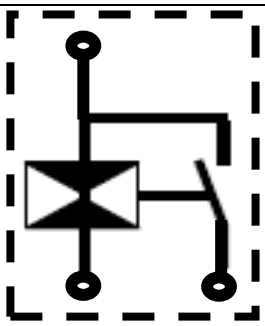
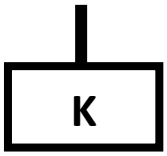
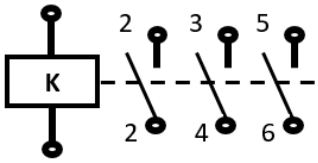
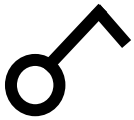
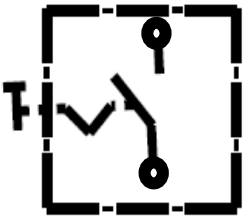
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^{٢}
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^{٢} ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	٣ لمبات (بالقاعدة الخاصة)
شاكوش	٢ بوات
	خلية ضوئية
	كونتاكتور ٨ طرف

جدول رقم ٤: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مصهر (فيوز)		
بوات (علبة توصيلات)		
مصباح		
الخلية الضوئية		
الكونتاكتور		
مفتاح مفرد		

جدول رقم ٥: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

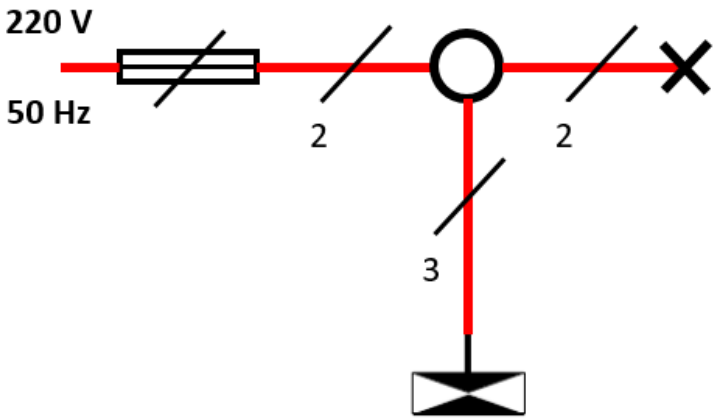
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

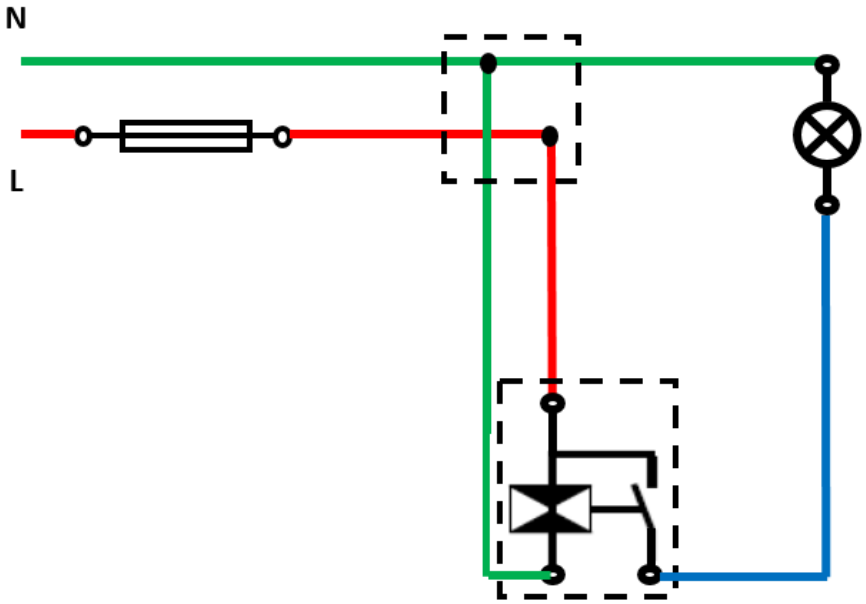
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.

أولا: التحكم في لمبة عن طريق خلية ضوئية

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية (والتي تستخدم في التحكم في تشغيل لمبة عن طريق خلية ضوئية) على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتثبيتها.



شكل رقم ٢٦: الدائرة الخطية للتحكم في مصباح عن طريق خلية ضوئية



شكل رقم ٢٧: الدائرة التنفيذية للتحكم في مصباح عن طريق خلية ضوئية

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

٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي (نقاط توصيل اللمبة ومفتاح الدايمر في هذا التدريب).

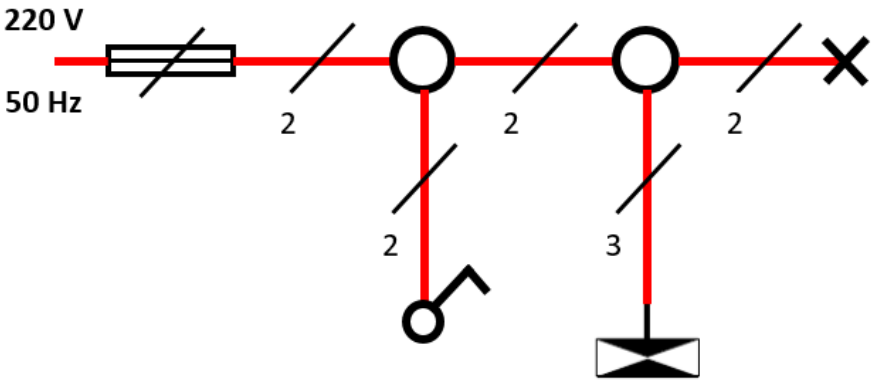
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.

٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.

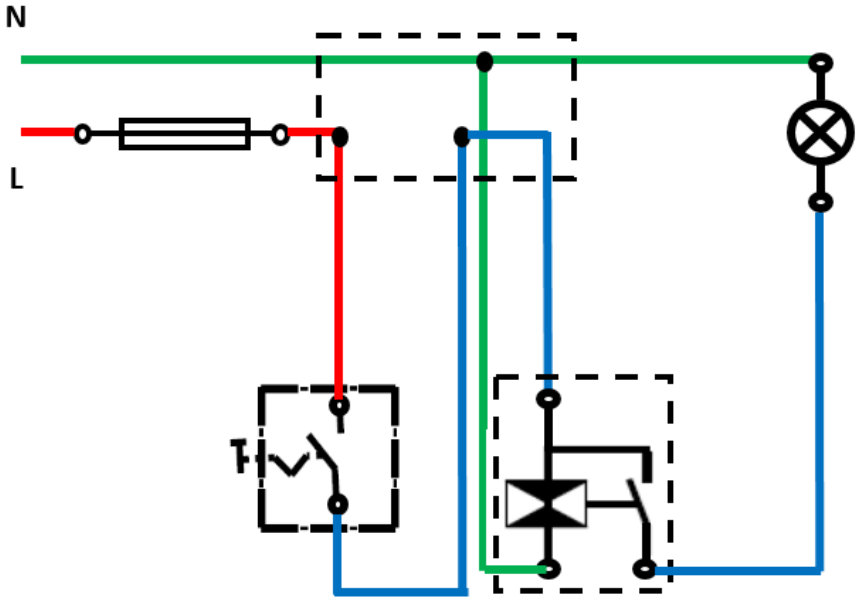
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق حجب الضوء عن الخلية الضوئية ومتابعة تأثير ذلك على إضاءة اللمبة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

ثانيا: التحكم في لمبة عن طريق خلية ضوئية تعمل عن طريق مفتاح مفرد

٩. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٨ ولكن باستخدام الدائرة التالية.



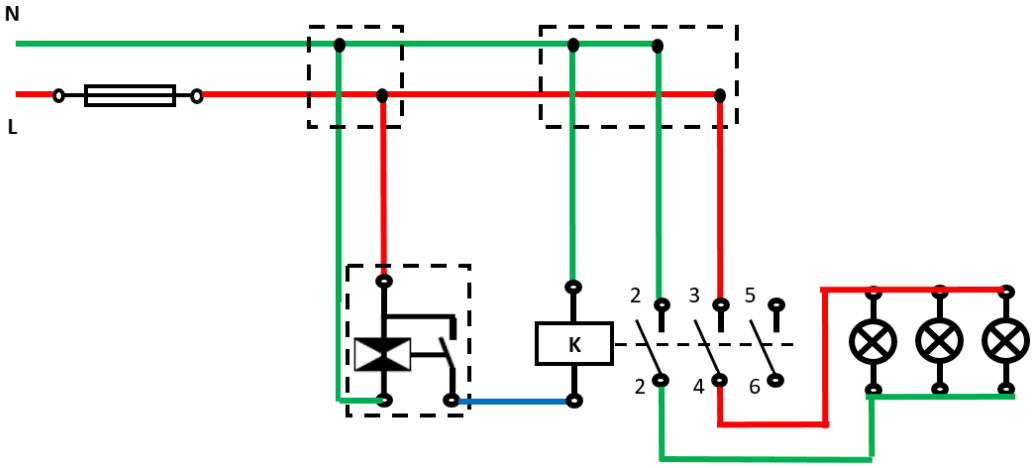
شكل رقم ٢٨: الدائرة الخطية للتحكم في لمبة عن طريق خلية ضوئية متحكم بها من خلال مفتاح مفرد



شكل رقم ٢٩: الدائرة التنفيذية للتحكم في لمبة عن طريق خلية ضوئية متحكم بها من خلال مفتاح مفرد

ثالثا: التحكم في عدة لمبات عن طريق خلية ضوئية وكونتاكتور

١٠. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٨ ولكن باستخدام الدائرة التالية.



شكل رقم ٣٠: التحكم في عدة لمبات عن طريق خلية ضوئية وكونتاكتور

١١. 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	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة التحكم في لمبة عن طريق خلية ضوئية.			
٥	يجيد توصيل دائرة التحكم في لمبة عن طريق خلية ضوئية تعمل عن طريق مفتاح مفرد			
٦	يجيد توصيل دائرة التحكم في عدة لمبات عن طريق خلية ضوئية وكونتاكتور			
٧	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٦: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 التحكم في إضاءة لمبة عن طريق شدة الإضاءة باستخدام حساس الخلية الضوئية واختبار تشغيلها.
- توصيل دائرة التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق شدة الإضاءة باستخدام حساس الخلية الضوئية وكونتاكتور واختبار تشغيلها.

ماكينة سلم عادية وبالكونتكتور			
تدريب رقم	٣	الزمن	٨ ساعات

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية مثل التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق ماكينة السلم.
- التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق ماكينة السلم مع كونتاكتور.
- توصيل واختبار الدوائر.

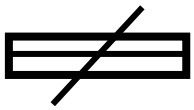
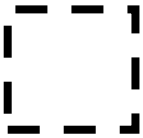
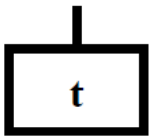
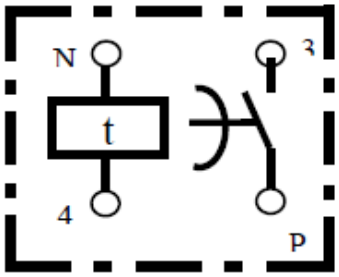
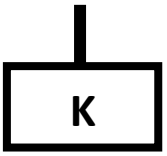
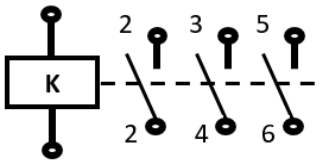
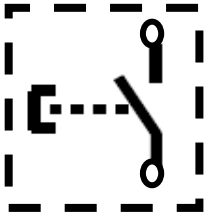
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^{2}
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^{2} ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	٣ لمبات (بالقاعدة الخاصة)
شاكوش	٤ بوات
	ماكينة سلم
	كونتاكتور ٨ طرف

جدول رقم ٧: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مصهر (فيوز)		
بوات (علبة توصيلات)		
مصباح		
ماكينة سلم		
الكونتاكتور		
مفتاح ضاغط		

جدول رقم ٨: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

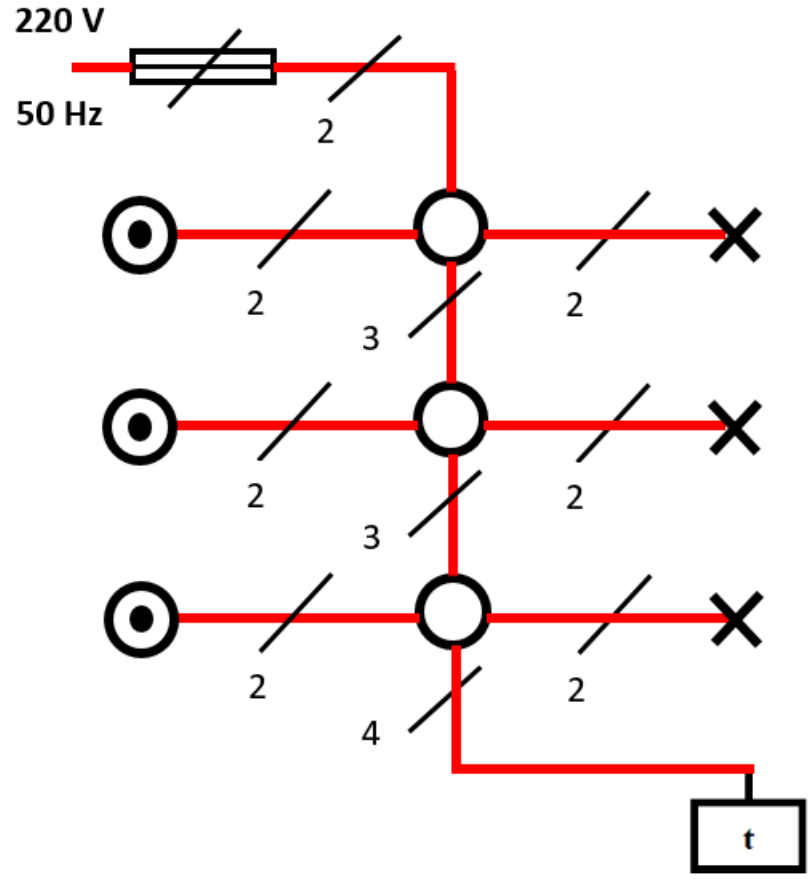
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

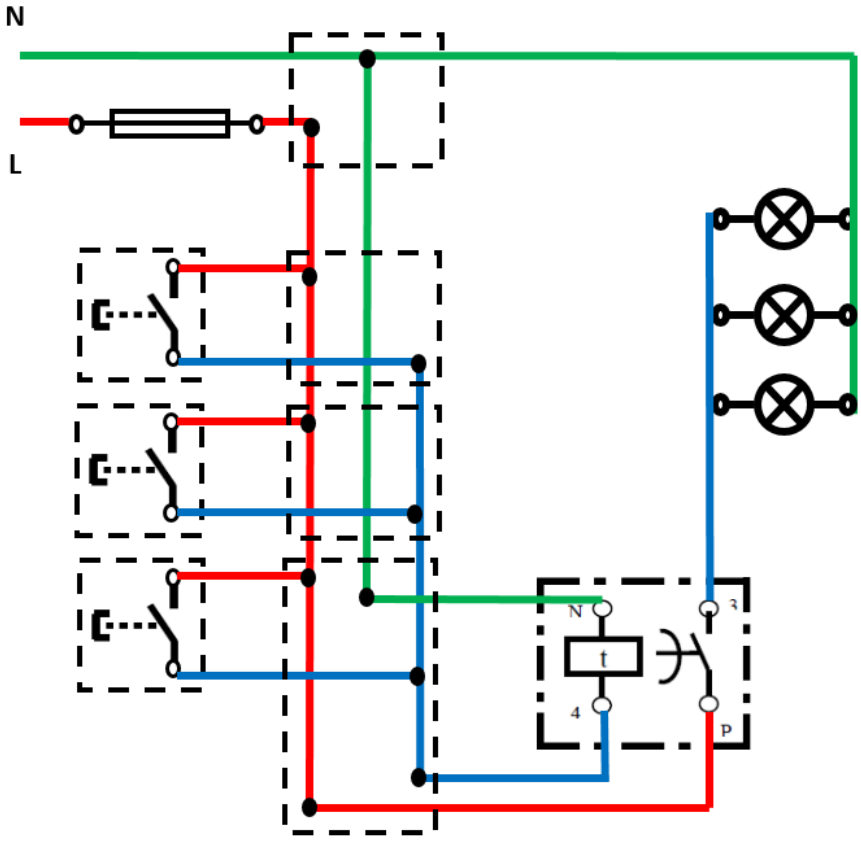
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.

أولا: التحكم في إنارة السلم (٣ لمبات) عن طريق ماكينة السلم الأوتوماتيك

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتثبيتها.



شكل رقم ٣١: الدائرة الخطية لماكينة السلم

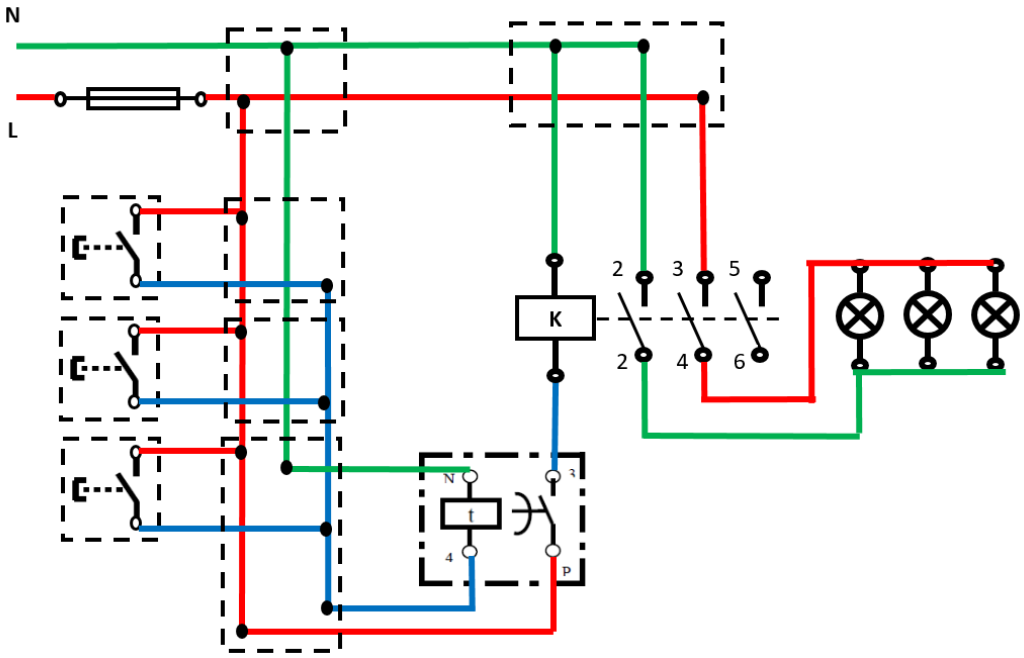


شكل رقم ٣٢: الدائرة التنفيذية لماكينة السلم

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتثبيتها 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 مفاتيح الضغط ومتابعة تأثير ذلك على إضاءة اللمبات، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

ثانيا: التحكم في عدة لمبات عن طريق ماكينة سلم وكونتاكتور

٩. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٨ ولكن باستخدام الدائرة التالية.



شكل رقم ٣٣: ماكينة سلم بالكونتاكتور

١٠. 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	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة ماكينة السلم.			
٥	يجيد توصيل دائرة ماكينة السلم مع كونتاكتور.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٩: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 ماكينة السلم، واختبار تشغيلها.
- توصيل دائرة ماكينة السلم مع كونتاكتور، واختبار تشغيلها

استخدام ريليه نبض عادي وبالكونتكتور			
تدريب رقم	٤	الزمن	٨ ساعات

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية.
- التحكم في إضاءة لمبة عن طريق ريليه نبض عادي.
- التحكم في إضاءة لمبة عن طريق ريليه نبض مع كونتاكتور.
- توصيل واختبار الدوائر.

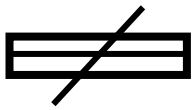
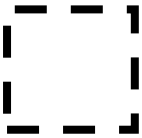
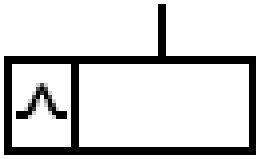
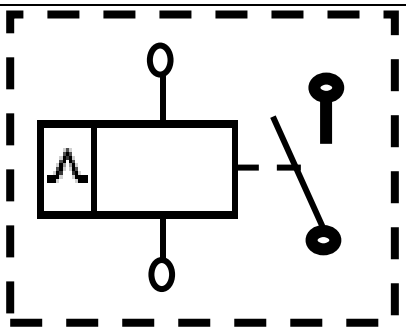
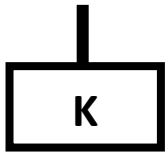
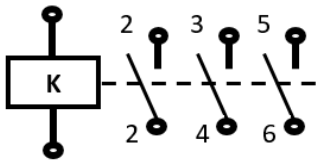
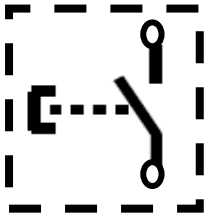
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^2
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^2 ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	٣ لمبات (بالقاعدة الخاصة)
شاكوش	٢ بوات
	ريليه نبض (Pulse Relay)
	كونتاكتور ٨ طرف
	مفتاح ضاغط

جدول رقم ١٠: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مصهر (فيوز)		
بوات (علبة توصيلات)		
مصباح		
ريليه نبضي		
الكونتاكتور		
مفتاح ضاغط		

جدول رقم ١١: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

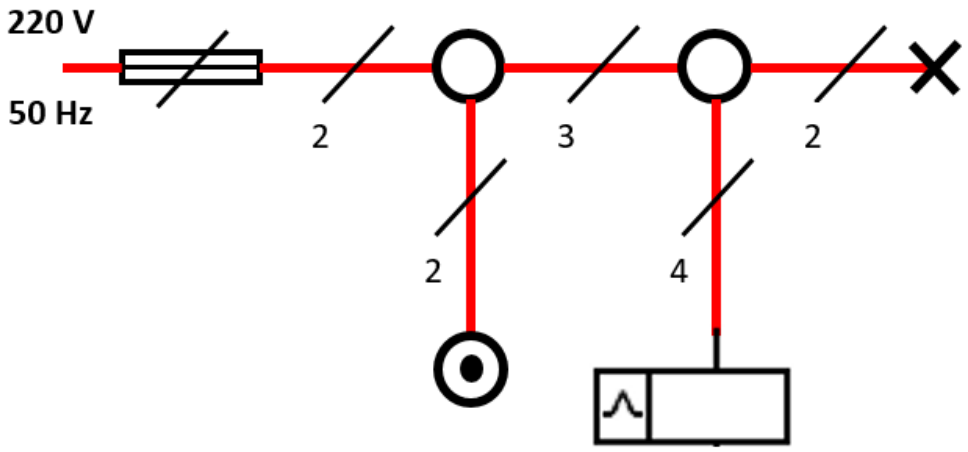
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

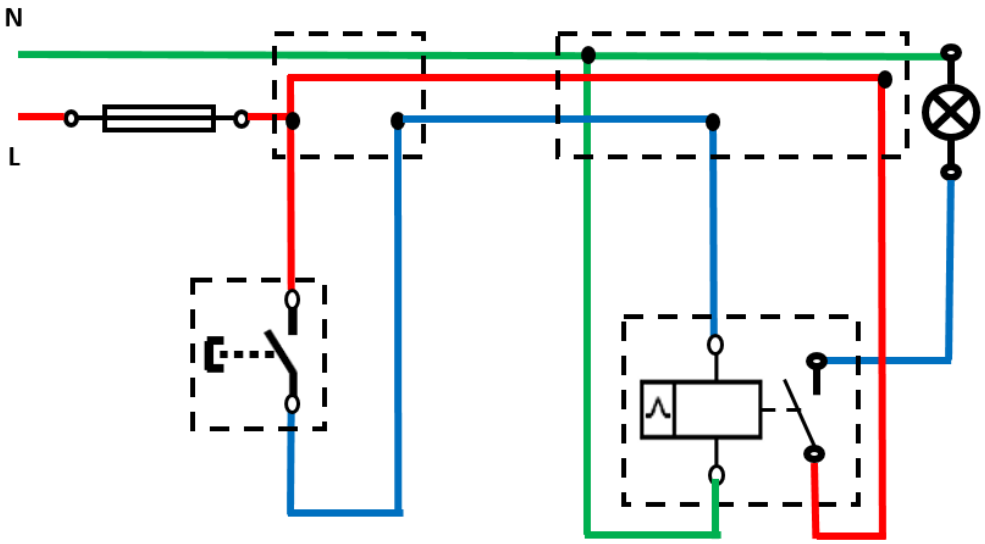
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.

أولا: التحكم في إنارة لمبة عن طريق ريليه نبض

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتثبيتها.



شكل رقم ٣٤: الدائرة الخطية للتحكم في إضاءة لمبة عن طريق مفتاح ضاغط وريليه نبض

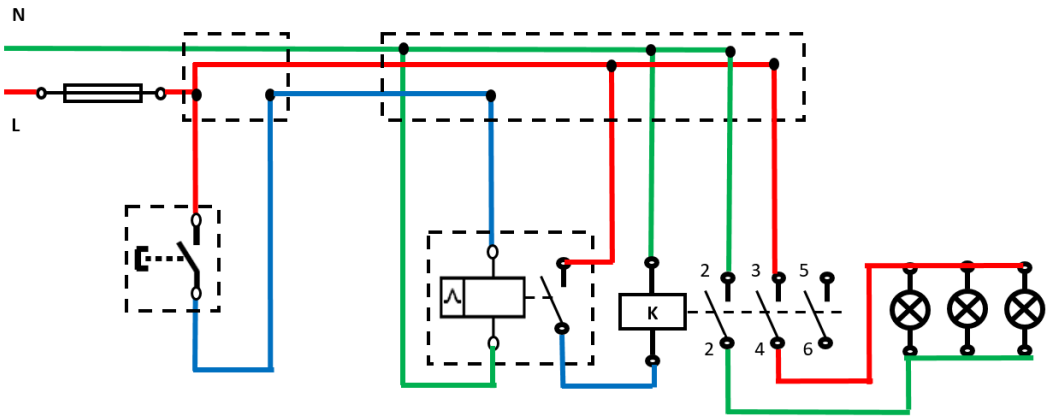


شكل رقم ٣٥: الدائرة التنفيذية للتحكم في اضاءة لمبة عن طريق مفتاح ضاغط وريليه نبض

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتثبيتها 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 المفتاح الضاغط (الضغطة الأولى ينبغي أن تضئ اللمبة، بينما الضغطة التي تليها تطفئ اللمبة وهكذا)، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

ثانيا: التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق ريليه نبض وكونتاكتور

٩. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٨ ولكن باستخدام الدائرة التالية.



شكل رقم ٣٦: الدائرة التنفيذية للتحكم في عدة لمبات عن طريق ريليه نبض مع كونتاكتور

١٠. 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	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل واختبار دائرة التحكم في إضاءة لمبة عن طريق ريليه نبض.			
٥	يجيد توصيل واختبار دائرة التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق ريليه نبض مع كونتاكتور.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٢: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 التحكم في إضاءة لمبة عن طريق ريليه نبض، واختبار تشغيلها.
- توصيل دائرة التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق ريليه نبض مع كونتاكتور، واختبار تشغيلها.

استخدام حساس حركه عادي وبالكونتكتور.			
تدريب رقم	٥	الزمن	٨ ساعات

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية.
- التحكم في إضاءة لمبة عن طريق حساس حركة.
- التحكم في إضاءة لمبة عن طريق حساس حركة مع كونتاكتور.
- توصيل واختبار الدوائر.

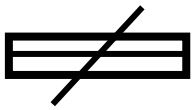
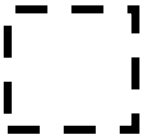
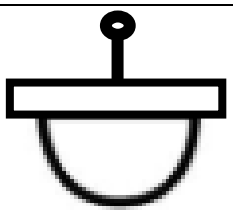
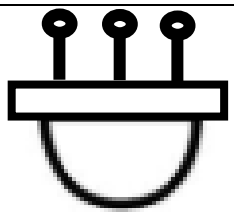
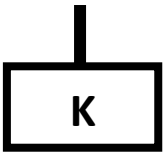
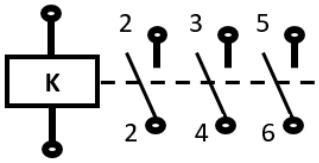
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^{2}
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^{2} ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	٣ لمبات (بالقاعدة الخاصة)
شاكوش	٢ بوات
	حساس حركة
	كونتاكتور ٨ طرف

جدول رقم ١٣: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مصهر (فيوز)		
بوات (علبة توصيلات)		
مصباح		
حساس حركة		
الكونتاكتور		

جدول رقم ١٤: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

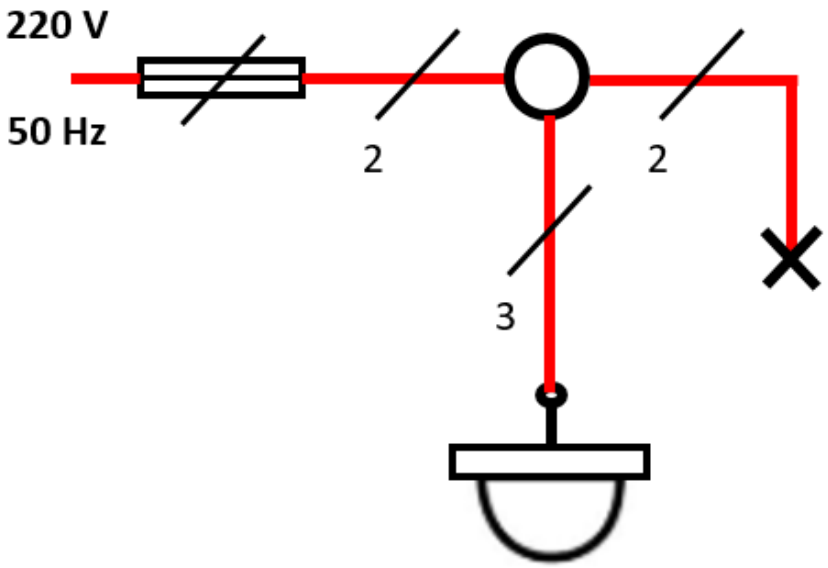
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

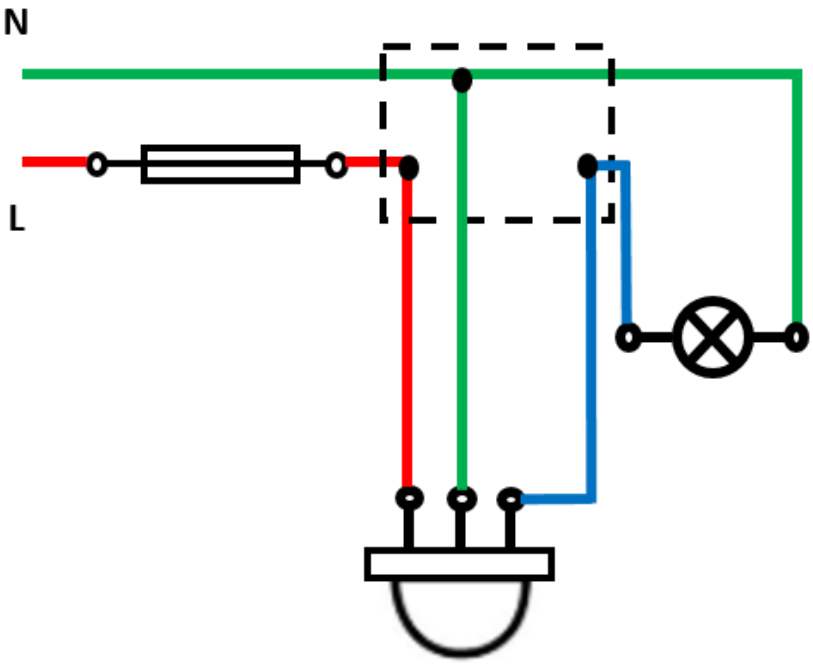
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.

أولا: التحكم في إنارة لمبة عن طريق حساس حركة

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتثبيتها.



شكل رقم ٣٧: الدائرة الخطية للتحكم في اضاءة لمبة عن طريق حساس حركة

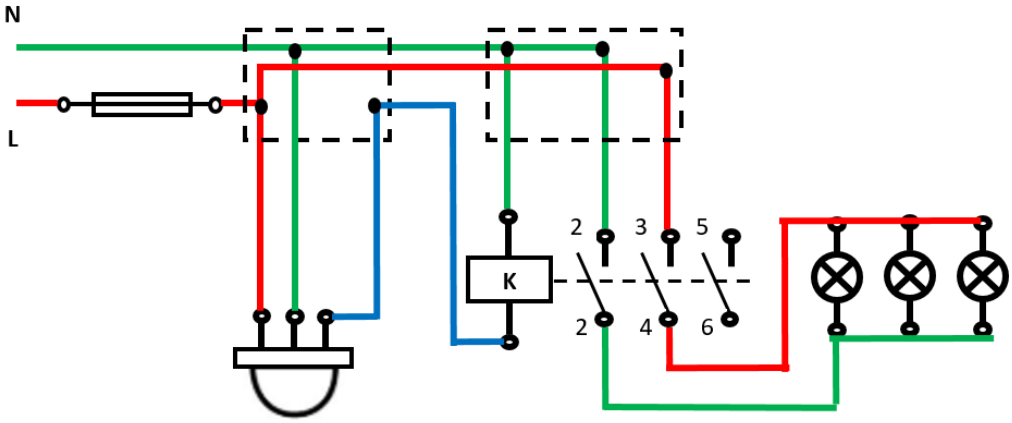


شكل رقم ٣٨: الدائرة التنفيذية للتحكم في اضاءة لمبة عن طريق حساس حركة

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتثبيتها 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 التحرك أمام الحساس ومتابعة تأثير ذلك على إضاءة اللمبة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

ثانيا: التحكم في إنارة عدة لمبات عن طريق حساس حركة وكونتاكتور

٩. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٨ ولكن باستخدام الدائرة التالية.



شكل رقم ٣٩: الدائرة التنفيذية للتحكم في اضاءة عدة لمبات عن طريق حساس حركة بالكونتاكتور

١٠. 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	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة التحكم في إضاءة لمبة عن طريق حساس حركة.			
٥	يجيد توصيل دائرة التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق حساس حركة مع كونتاكتور.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٥: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 التحكم في إضاءة لمبة عن طريق حساس حركة، واختبار تشغيلها.
- توصيل دائرة التحكم في إضاءة عدة لمبات عن طريق حساس حركة مع كونتاكتور، واختبار تشغيلها.

دائرة توصيل دائرة اتصال داخلي (انترفون) مع فاتح باب مع دائرة توصيل نداء			
تدريب رقم	٦	الزمن	٨ ساعات

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية.
- توصيل واختبار دائرة اتصال داخلي (انترفون).
- توصيل واختبار دائرة اتصال داخلي (انترفون) مع فاتح باب.
- توصيل دائرة نداء.
- توصيل واختبار الدوائر.

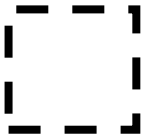
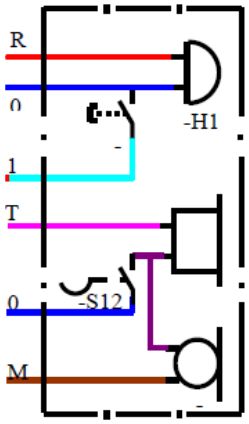
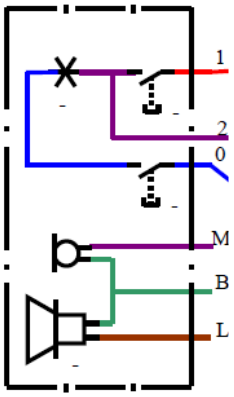
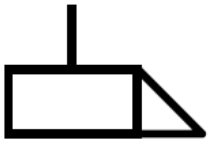
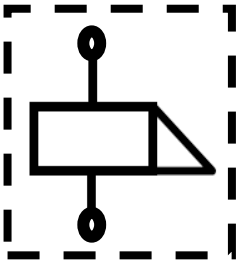
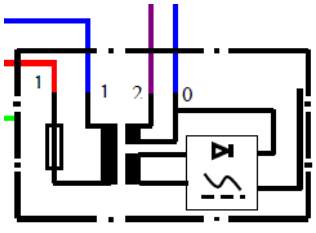
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^{٢}
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^{٢} ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	مصدر تغذية (AC,DC)
شاكوش	بوات
	وحدة انترفون بالنداء
	فاتح باب

جدول رقم ١٦: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مصهر (فيوز)		
بوات (علبة توصيلات)		
وحدة الانترفون والنداء الداخلية		
وحدة الانترفون والنداء الخارجية		
فاتح الباب		
مصدر التغذية الخاص بالانترفون	Supply Source مصدر التغذية	

جدول رقم ١٧: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

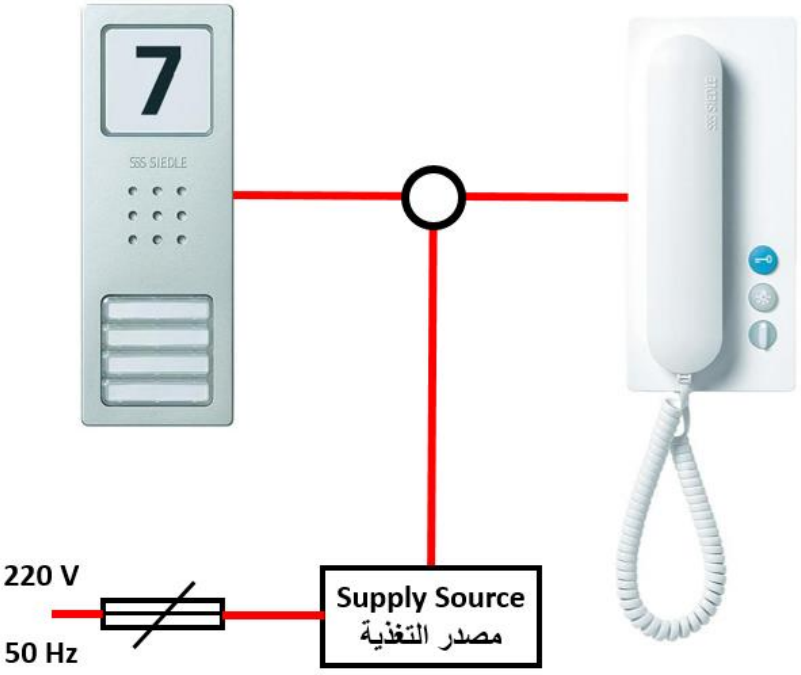
خطوات تنفيذ التدريب

١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.

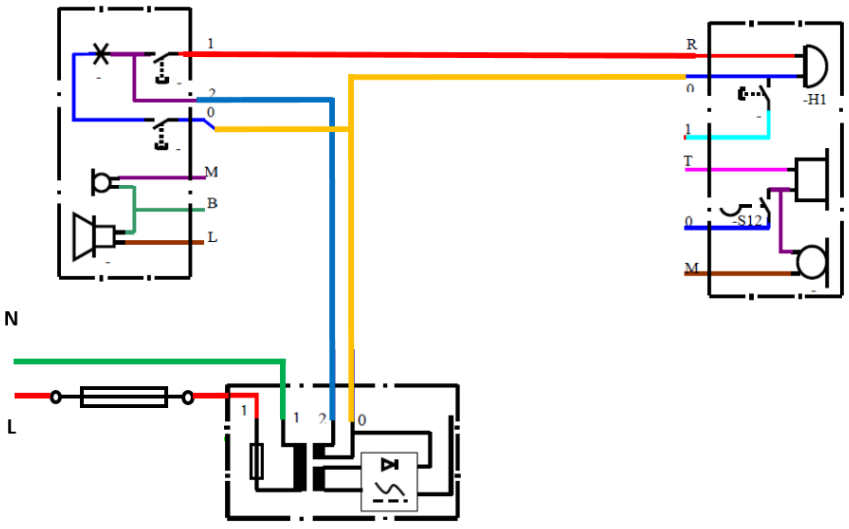
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.

أولا: دائرة النداء

٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتثبيتها.



شكل رقم ٤٠: دائرة النداء



شكل رقم ٤١: الدائرة التنفيذية للنداء الداخلي

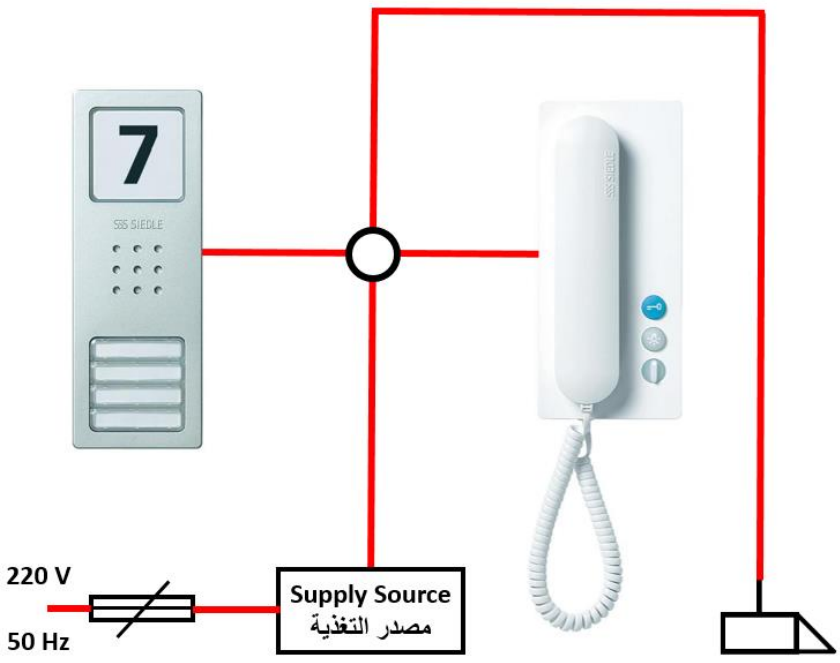
٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتثبيتها عليه.
٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة حسب المخطط التنفيذي.
٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.
٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.

لاحظ أن مصدر التغذية له مخرجان (AC) ويستخدم مع دائرة النداء وفاتح الباب بينما (DC) يستخدم مع دائرة الانترفون.

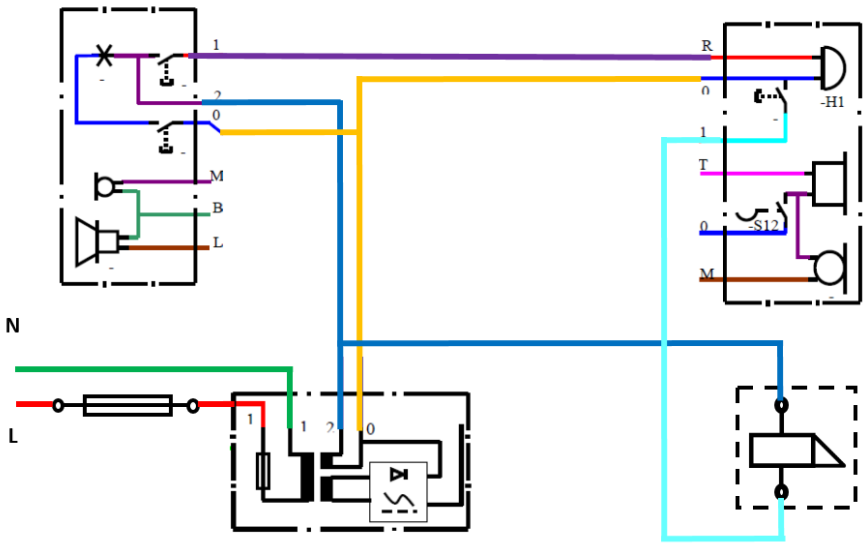
٨. اختبر عمل الدائرة عن طريق الضغط على مفتاح النداء في الوحدة الخارجية ومتابعة تأثير ذلك على تشغيل الجرس الداخلي بالوحدة الداخلية، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.

ثانيا: دائرة النداء مع فاتح باب

٩. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٧ ولكن باستخدام الدائرة التالية.
١٠. اختبر عمل الدائرة عن طريق الضغط على مفتاح النداء في الوحدة الخارجية ومتابعة تأثير ذلك على تشغيل الجرس الداخلي بالوحدة الداخلية، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.
١١. اختبر عمل فاتح الباب عن طريق الضغط على مفتاح فاتح الباب في الوحدة الداخلية ومتابعة تأثير ذلك على تفعيل فاتح الباب، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.



شكل رقم ٤٢: دائرة نداء مع فاتح باب

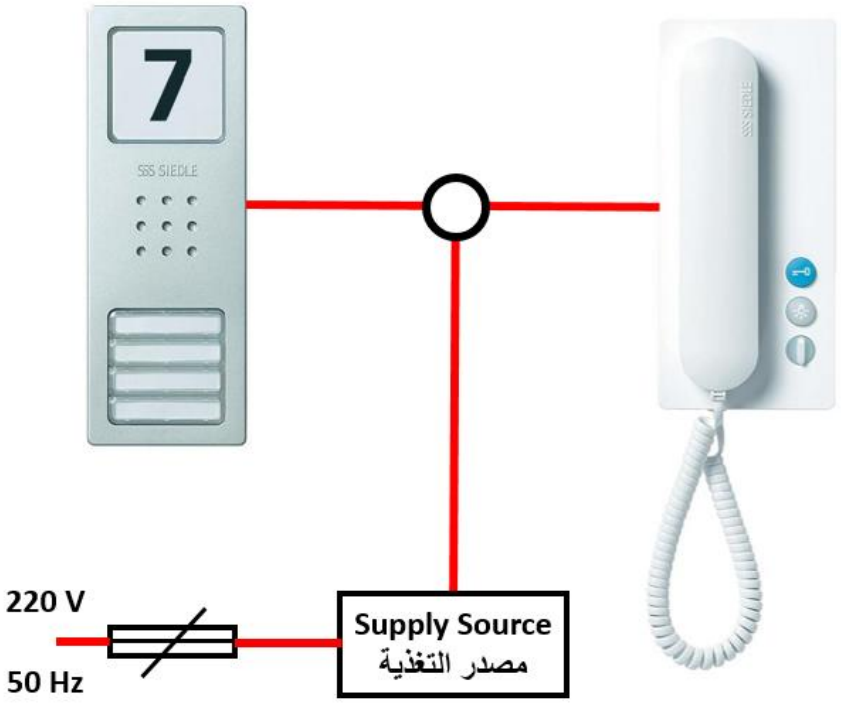


شكل رقم ٤٣: الدائرة التنفيذية للنداء مع فاتح باب

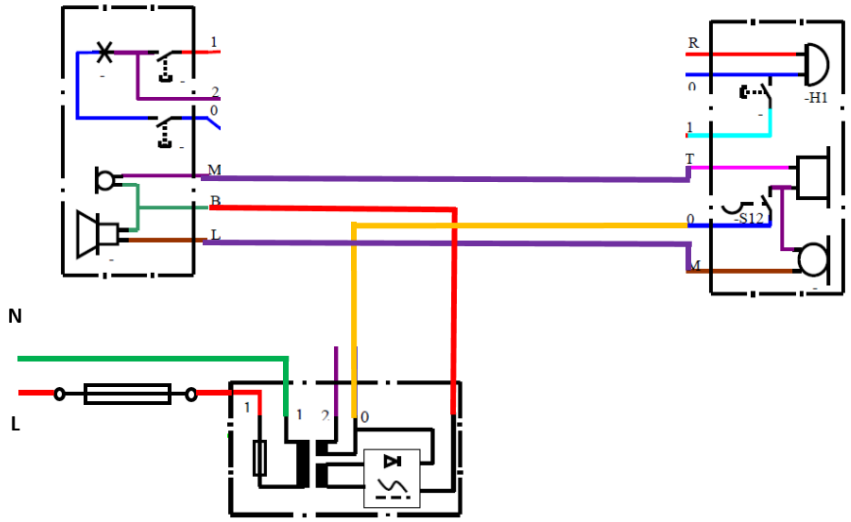
ثالثا: دائرة انترفون

١٢. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٧ ولكن باستخدام الدائرة التالية.

١٣. اختبر عمل الدائرة عن طريق تجربة الحديث بين الوحدة الداخلية والوحدة الخارجية، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.



شكل رقم ٤٤: دائرة انترفون

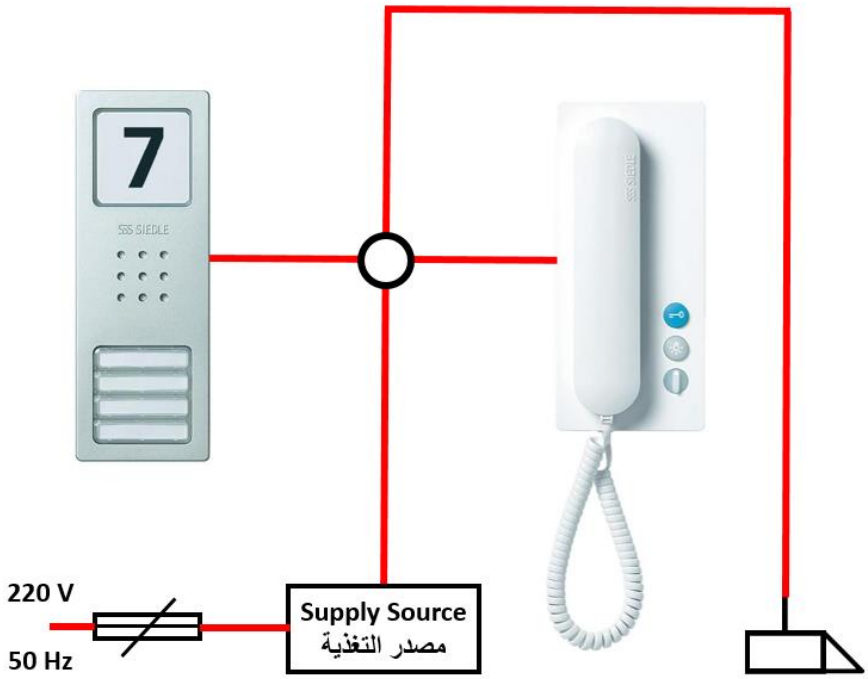


شكل رقم ٤٥: الدائرة التنفيذية للانترفون

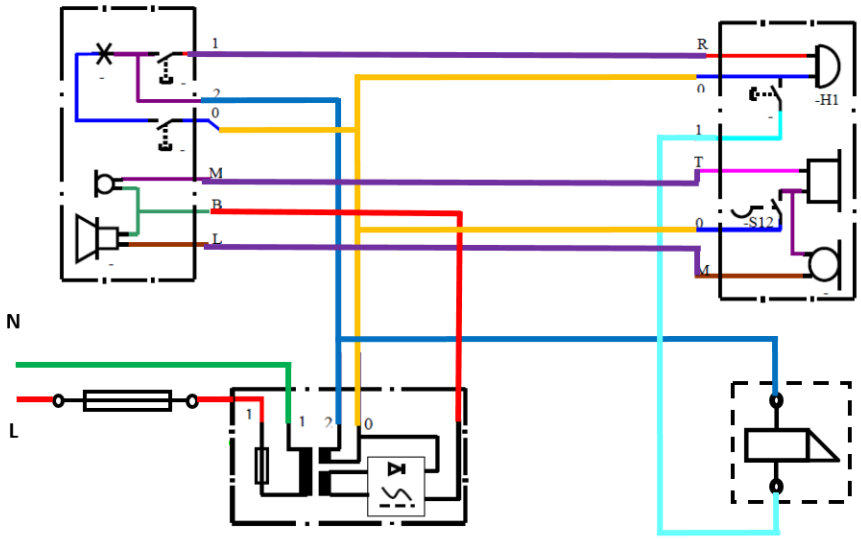
رابعا: دائرة النداء وانترفون مع فاتح باب

١٤. قم بتكرار الخطوات من ٣: ٧ ولكن باستخدام الدائرة التالية.

١٥. اختبر عمل الدائرة بشكل كامل حسب الثلاث دوائر السابقة، ثم سجل مشاهدتك بخانة المشاهدات.



شكل رقم ٤٦: دائرة نداء وانترفون مع فاتح باب



شكل رقم ٤٧: الدائرة التنفيذية للنداء مع انترفون وفاتح باب

١٦. 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	يطبق إجراءات السلامة المهنية.			
٢	يتقن قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية.			
٣	يتقن قطع وتجهيز ووصل الأسلاك.			
٤	يجيد توصيل دائرة النداء مع فاتح باب.			
٥	يجيد توصيل دائرة انترفون.			
٦	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ١٨: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 نداء مع فاتح باب، واختبار تشغيلها.
- توصيل دائرة انترفون، واختبار تشغيلها.

تمرين شامل مع إضافة لوحة توزيع ٨ أفرع.			
تدريب رقم	٧	الزمن	١٦ ساعة

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية.
- توصيل واختبار تمرين شامل مع إضافة لوحة توزيع ٨ أفرع.

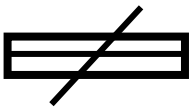
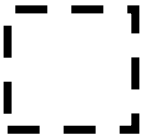
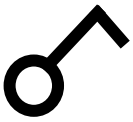
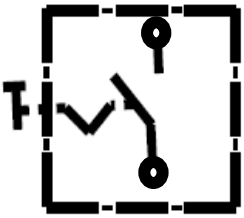
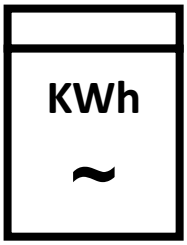
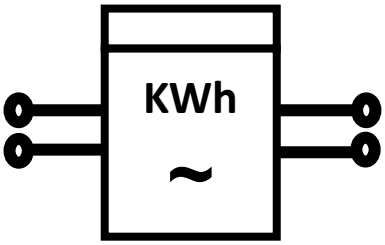
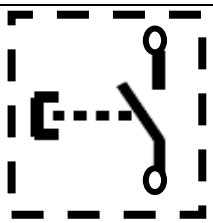
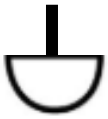
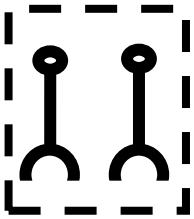
متطلبات التدريب

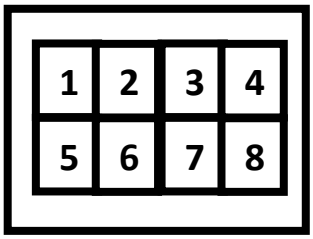
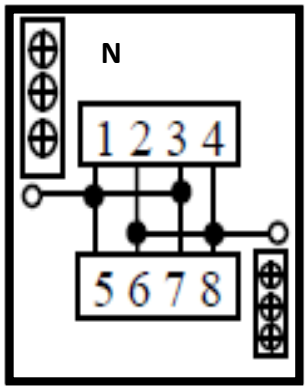
العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوح خشب ١م^{٢}
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم^{٢} ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	مسامير بورمه، كلبس
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	٢ لمبة (بالقاعدة الخاصة)
شاكوش	٤ بوات
	جرس
	مفتاح مفرد
	مفتاح ضاغط
	بريزة
	لوحة توزيع ٨ أفرع بالقواطع (١٦ أمبير)
	عداد كهربائي أحادي الوجه

جدول رقم ١٩: متطلبات التدريب

المعارف المرتبطة بالتدريب

الرموز المستخدمة بالتدريب

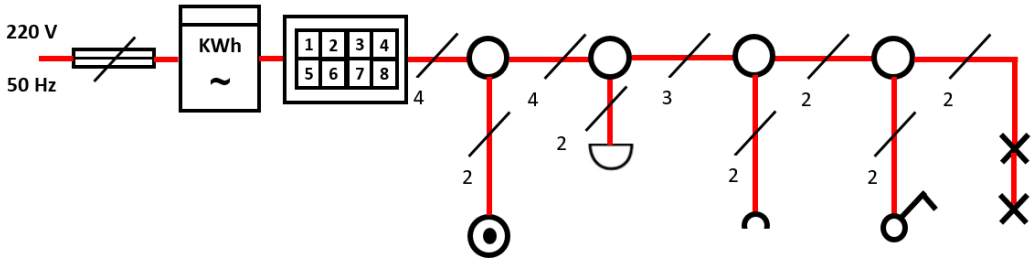
الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
مصهر (فيوز)		
بوات (علبة توصيلات)		
مصباح		
مفتاح مفرد		
عداد أحادي الوجه		
مفتاح ضاغط		
جرس		
بريزة		

الاسم	الرمز الخطي	الرمز التنفيذي
لوحة توزيع ٨ أفرع		

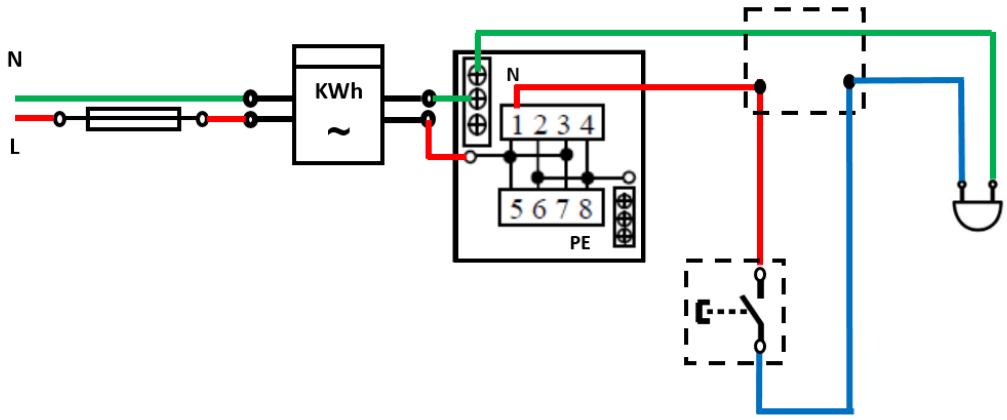
جدول رقم ٢٠: رموز العناصر المستخدمة في التدريب

خطوات تنفيذ التدريب

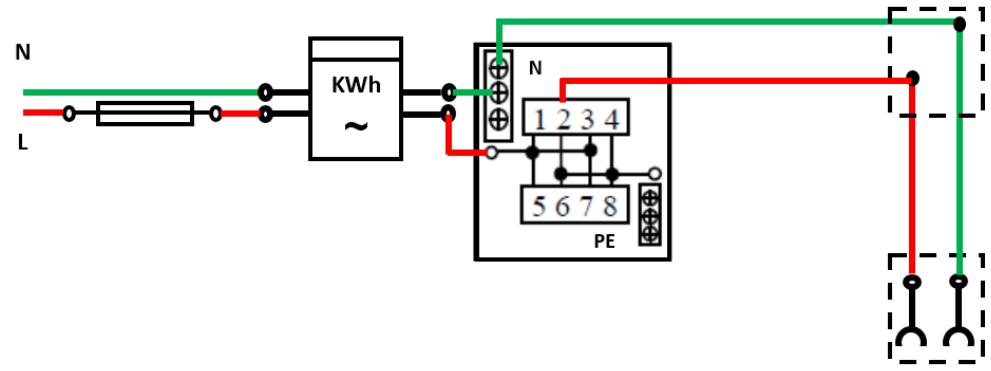
١. تطبيق إجراءات السلامة والأمان الخاصة بالمعمل.
٢. قم بإعداد المكونات والأدوات كما هو موضح بجدول مكونات التدريب أعلاه.
٣. قم بتحديد (توزيع) أماكن مكونات الدائرة التالية على اللوح الخشب، ومن ثم قم بتثبيتها.



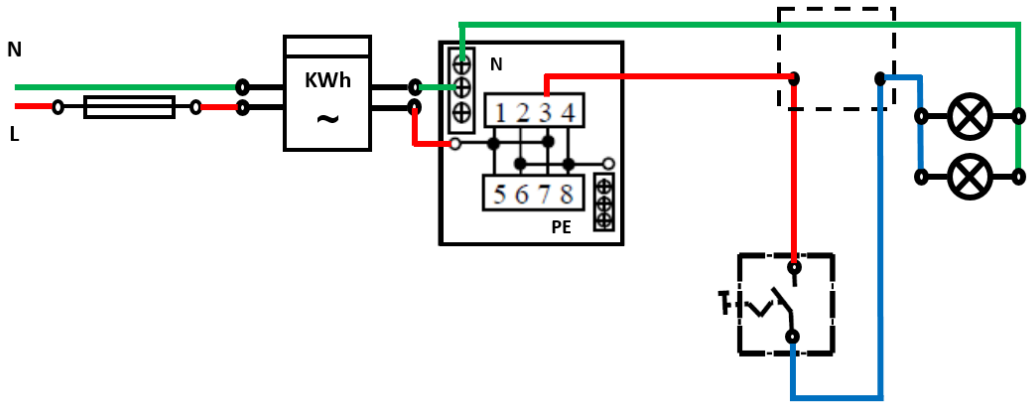
شكل رقم ٤٨: الدائرة الخطية لتركيب لوحة توزيع مع عداد أحادي وعدة أحمال كهربائية



شكل رقم ٤٩: الدائرة التنفيذية لتركيب لوحة توزيع مع عداد أحادي وعدة أحمال كهربائية الجزء الأول



شكل رقم ٥٠: الدائرة التنفيذية لتركيب لوحة توزيع مع عداد أحادي وعدة أحمال كهربائية الجزء الثاني



شكل رقم ٥١: الدائرة التنفيذية لتركيب لوحة توزيع مع عداد أحادي وعدة أحمال كهربائية الجزء الثالث

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة التنفيذية وتوزيع المكونات على اللوح الخشبي، ثم قم بتثبيتها 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 الدوائر حسب ما تعلمت بالتدريبات السابقة، 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	معيار 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 متكاملة من لوحة توزيع وعداد ومجموعة أحمال.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٢١: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 متكاملة من لوحة توزيع وعداد ومجموعة أحمال، واختبار تشغيلها.

لوحة توزيع قياسية ثلاثية الأوجه (3 Phase)

تدريب رقم	٨	الزمن	١٦ ساعة

الأهداف

أن يتقن المتدرب:

- قراءة وتفسير الدوائر الخطية والتنفيذية لدوائر التركيبات الكهربائية.
- توصيل لوحة توزيع قياسية ثلاثية الأوجه (3 Phase).

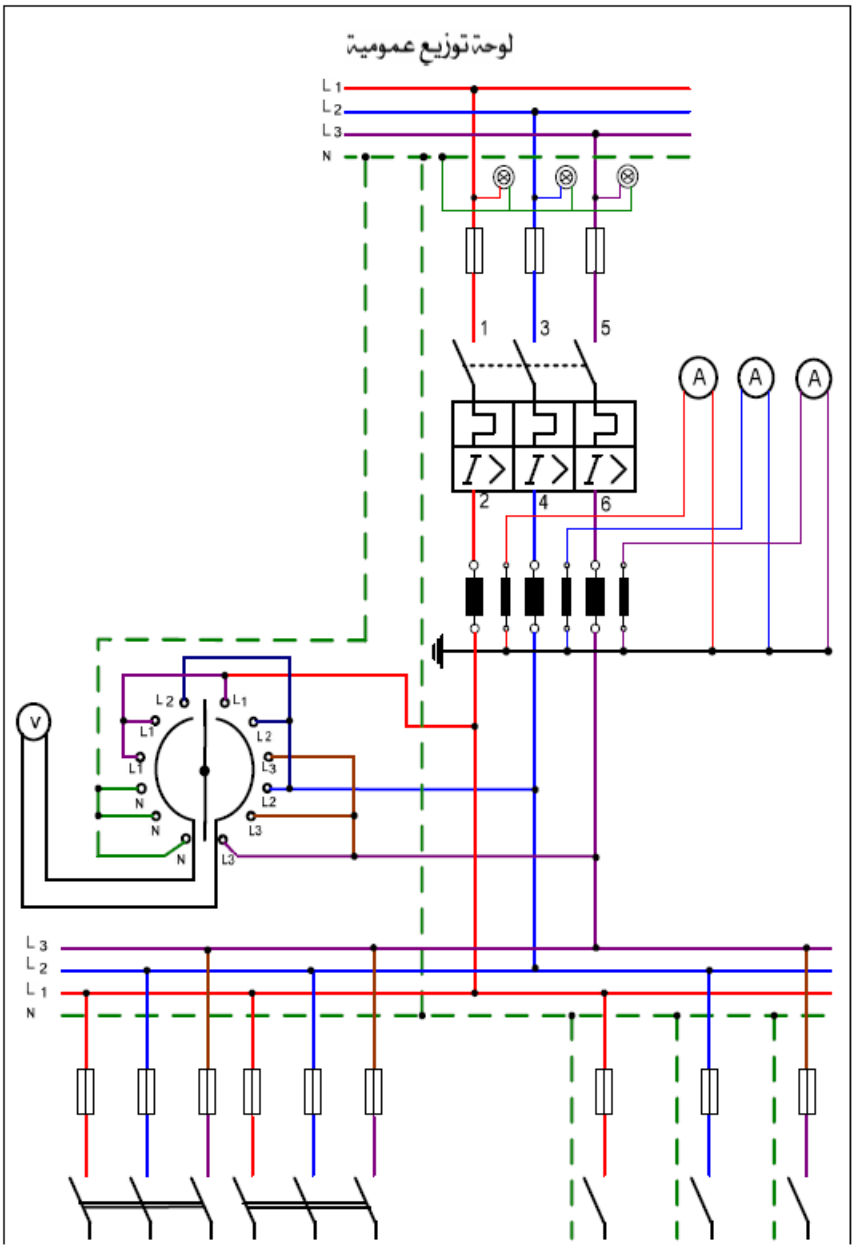
متطلبات التدريب

العدد والأدوات	المواد والخامات
زراديه عادة بيد معزولة	لوحة توزيع ثلاثية الأوجه.
قشارة سلك	سلك نحاس مفرد مصمت ١مم٢ ألوان
مفك اختبار (Test)	شريط لحام
قصافة سلك	قاطع ثلاثي الأوجه بحماية حرارية ومغناطيسية.
مفكات عادة وصليبة بيد معزولة	جهاز قياس الجهد (500 V)
	ثلاثة أجهزة قياس شدة التيار – أميتر – بمحول تيار
	مفتاح اختيار (Selector)
	ثلاثة مصهرات (واحد لكل وجه)
	ثلاثة لمبات بيان
	عدد من القواطع تناسب الأحمال وتوزيعها (وليكن ١٦ أمبير)

جدول رقم ٢٢: متطلبات 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 لوحة التوزيع، ومن ثم قم بتثبيتها.



شكل رقم ٥٢: دائرة لوحة توزيع ثلاثية قياسية

٤. قم بقص الأطوال المناسبة من الأسلاك حسب الدائرة وتوزيع المكونات على لوحة التوزيع، ثم قم بتثبيتها عليه.

٥. قم بتقشير أطراف الأسلاك، ثم قم بربطها وتوصيلها بمكونات الدائرة.

٦. قم بمراجعة التوصيل مع مدربك.

٧. قم بتوصيل مصدر الكهرباء مع مدربك.

٨. اختبر عمل الدوائر حسب ما تعلمت بالتدريبات السابقة، 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	معيار 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 لوحة توزيع ثلاثية الأوجه.			
٥	يرتب مكان العمل ويتركه نظيفا.			

جدول رقم ٢٣: تقييم المتدرب

توقيع المدرب

الاسم:..... التوقيع:..... التاريخ:.....

الاختبار العملي

في نهاية التدريب العملي 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 لوحة التوزيع الثلاثية القياسية.

قائمة المصطلحات العلمية

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

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية
مصباح	Lamp
مجزئ الجهد لضبط الإنارة	Light Dimmer
الإضاءة	Lighting
حساس حركة	Motion Sensor
الوضع الطبيعي مغلق	Normally Close
الوضع الطبيعي مفتوح	Normally Open
توازي	Parallel
مفك فيلبس (صليبة)	Phillips Cross Screwdriver
زراديه	Plier
القدرة	Power
معامل القدرة	Power factor
مرحل (ريليه)	Relay
مفك	Screwdriver
توالي	Series
ثانوي	Secondary
حساس	Sensor
التيار الجيبي	Sinusoidal current
مفتاح	Switch
جهاز اختبار	Tester
فولت (وحدة قياس الجهد)	Volt
واط	Watt
جهاز قياس الواط	Wattmeter

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