الجزء الأول

شاهد مالم تشاهده من قبل

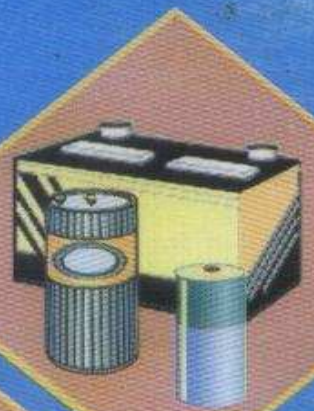
جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

المجال الصناعى

الصف الثالث الإعدادى

الفصل الدراسى الثانى

تصميم PowerPoint
ذ/ خالد محمد إسماعيل
معلم أول المجال الصناعى والصيانة والترميمات
بمدرسة القفطية ألأعدادية المشتركة
محافظة أسوان (إدارة دراو التعليمية)



KHALED / aswan

KHALED / aswan

KHALED / aswan

المحتويـــــات

الموضوع	الصفحة
أولاً : الكهرباء	
الوحدة الأولى	١ – ٣٥
١ – الكهرباء ، وأهميتها	١
٢ – دوائر الإضاءة المستخدمة فى المنازل	٧
٣ – توصيل مصباح يضاء من مكانين مختلفين	١١
٤ – عمل دائرة إضاءة لسم منزل مكون من ثلاثة طوابق	١٥
٥ – توصيل جرس كهربائى مع مبين أرقام خمسة أرقام	١٩
٦ – أهم الأخطاء الشائعة فى عمل الوصلات الكهربائية	٢٥
تطبيقات عامة على الوحدة	٣٢
الوحدة الثانية : أجهزة القياس الكهربائية	٣٦ – ٥٧
١ – نظرية عمل أجهزة القياس الكهربائية	٣٧
٢ – الأميتر	٤٠
٣ – الفولتميتر	٤٣
٤ الأوميتر	٤٦
٥ الأفوميتر	٤٩
تطبيقات على الوحدة	٥٦

المحتويـــــات

الموضوع	الصفحة
ثانياً : أعمال البياض	
الوحدة الأولى : أعمال القيشانى والسيراميك	٦٠ — ٧١
١ خطوات تركيب بلاط القيشانى على الحوائط	٦١
٢ تركيب $\frac{1}{2}$ متر × ١ متر من بلاط السيراميك للأرضيات	٦٧
تطبيقات على الوحدة	٧١
الوحدة الثانية : أعمال السباكة الصحية	٧٢ — ٩١
١ أنواع المواسير المستخدمة فى التغذية والصرف	٧٣
٢ الأدوات المستخدمة فى السباكة الصحية	٨٠
٣ أسعار المواسير وأماكن شرائها	٨٥
تطبيقات على أعمال السباكة الصحية	٨٨
تطبيقات على الوحدة	٩٠
الوحدة الثالثة : أعمال الصيانة فى السباكة الصحية	٩٢ — ١٠٨
١ أدوات الفك والتركيب	٩٣
٢ صيانة وتغيير أجزاء تالفة فى الصنبور	٩٥
٣ صيانة المحابس	٩٧
٤ أنواع الوصلات وطرق علاجها	١٠٤
تطبيقات على الوحدة	١٠٧

الكهرباء وأهميتها

خلق الله سبحانه وتعالى الإنسان ، ووهب له العقل ليفكر به ، ويسر له الطبيعة ليستفيد منها ، فاكتشف النار واستخدمها فى طهو الطعام ، والتدفئة والإضاءة .

وقد طور الإنسان وسائل الإضاءة كما فى شكل (١) فاستخدم المشعل ، ثم اخترع المصباح الزيتى ، ثم الشمعة ، ثم مصباح الكيروسين .

شكل (١) تطور وسائل الإضاءة

وبتطور العلوم استطاع الإنسان أن يصل الى اكتشافات لها فوائد عظيمة ، ولقد أسهم العرب فى إظهار حقائق علمية ، أدت الى العديد من الإختراعات والإكتشافات .

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

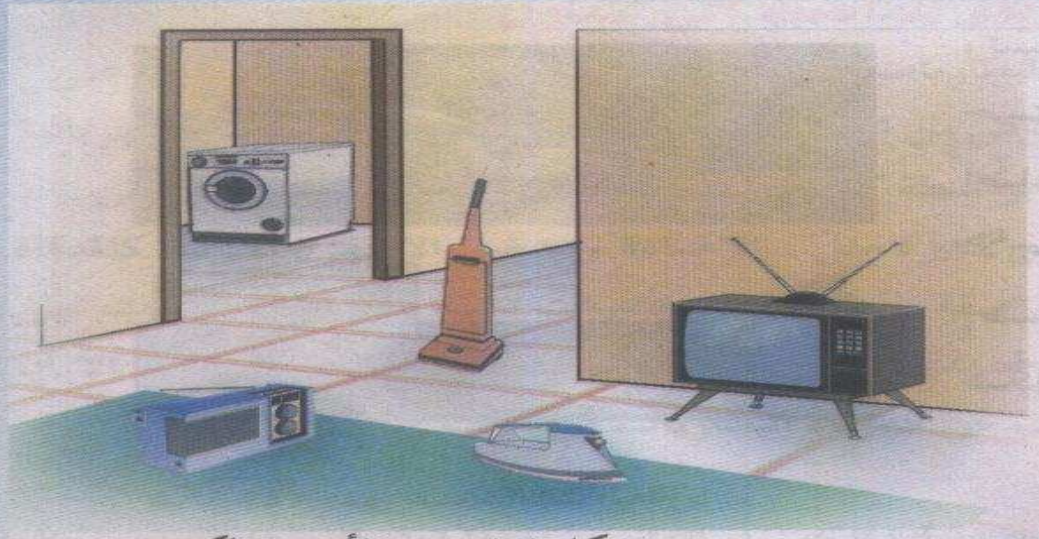
- تطور وسائل الإضاءة .
- أوجه استخدام الكهرباء .
- مصادر التيار المستمر والمتغير .

*** القضايا المتضمنة :**

- المهارات الحياتية .

الإستخدامات المختلفة للكهرباء :

١ – استخدام الكهرباء فى المنزل لإضاءة المصابيح وتشغيل سخانات المياه ، والمكواة ، والمدفأة الكهربائية ، الثلاجات لحفظ الطعام ، وتشغيل الأجهزة المرئية والمسموعة كما فى شكل(٢).



شكل (٢) بعض الأجهزة الكهربائية المستخدمة فى المنزل .

٢ – استخدام الكهرباء فى الزراعة لأغراض عديدة مثل تشغيل مضخات المياه .

٣ – استخدام الكهرباء فى المصنع ، للإضاءة وتشغيل الآلات .

٤ – استخدام الكهرباء فى مجالات الطب ، والإتصالات والمواصلات .

* هل تستطيع أن تذكر استخدامات الكهرباء فى المدرسة ؟

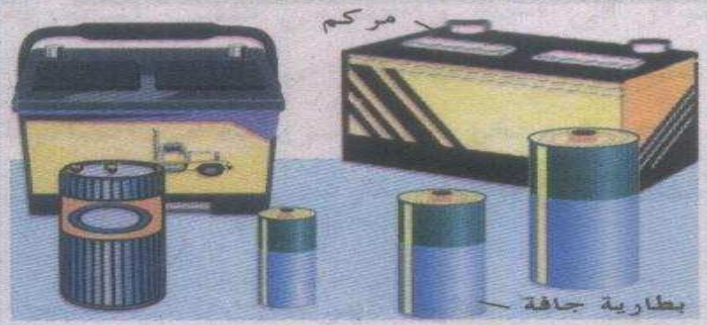
ما مصادر الكهرباء ؟

تعتبر محطات الكهرباء المصدر الرئيسى لإنتاج الكهرباء المستخدمة للمنازل .

*هل تعرف مصدر آخر للكهرباء ؟

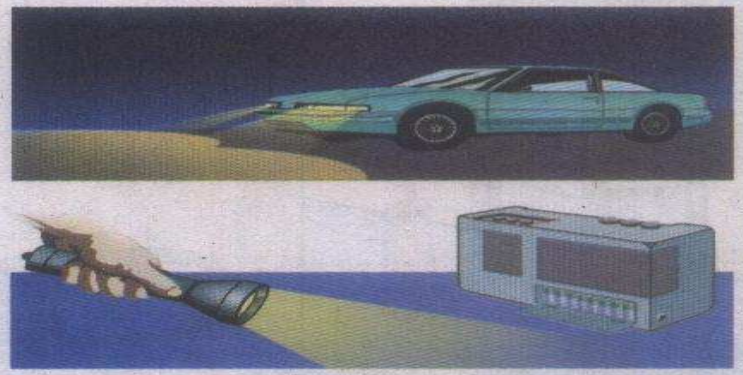
البطاريات مصدراً آخر من مصادر الكهرباء.

وللبطاريات أنواع وأشكال مختلفة كما فى شكل (٣) منها البطاريات الجافة والمراكم التى تحتوى على مواد سائلة .



شكل (٣) بعض أشكال وأنواع البطاريات

وتستخدم البطاريات فى أغراض كثيرة حيث تستخدم البطاريات الجافة فى إضاءة المصابيح اليدوية وتشغيل بعض الأجهزة الكهربائية تستخدم المراكم فى إضاءة مصابيح السيارات كما فى شكل (٤) .



شكل (٤) بعض استخدامات البطاريات

الكهرباء الواصلة الى المنزل خطيرة وليست مثل كهرباء البطاريات لذلك يجب تجنب العبث بالكهرباء فى المنزل أو المدرسة ، كذلك تجنب العبث بالبطاريات لاحتوائها على مواد ضارة .

الكهرباء الواصلة الى المنازل

درست فيما سبق استخدام البطاريات كمصدر للكهرباء وفى هذا الجزء نتعرف على الكهرباء الواصلة الى المنازل والمدارس من محطات توليد الكهرباء عن طريق خطوط كهربائية (معلقة على أبراج واعمدة) أو بواسطة كوابل كهربائية موضوعة تحت سطح الأرض .

وتستخدم الكهرباء فى أغراض كثيرة مثل : الإضاءة وتشغيل الأجهزة المنزلية كالمدفأة والثلاجة والغسالة ، والكهرباء الواصلة الى المنازل لها تأثيرات تشبه كهرباء البطاريات فهى تضيء المصابيح وتكسب القلب الحديدى الملفوف حوله سلك خواص مغناطيسية ، إلا أن الكهرباء الواصلة الى المنازل تختلف عن كهرباء البطاريات من حيث :

١ – كهرباء البطاريات :

عادة ما تكون ذات جهد منخفض ، أما الكهرباء الواصلة الى المنازل فهى ذات جهد عال نسبياً وخطيرة ، لذا يجب عدم لمس الأسلاك الكهربائية غير المعزولة ، وعدم إجراء صيانة الأجهزة الكهربائية إلا بعد التأكد من فصل التيار الكهربائى ، بفتح المفتاح الكهربائى الرئيسى .

٢ – التيار الكهربائى :

الذى نحصل عليه من البطاريات يسرى باستمرار فى اتجاه واحد من قطب البطارية الموجب الى قطبها السالب ، ولهذا يسمى بالتيار المستمر ، أما التيار الواصل الى المنازل من محطات توليد الكهرباء فهو متغير أو (متردد) حيث يتغير اتجاه سريانه فى الدائرة الكهربائية خمسين مرة فى الثانية الواحدة ، ولذلك يسمى بالتيار المتردد .

انواع الخطوط الكهربائية الموصلة إلى المنزل :

يصل التيار الكهربائى الى المنزل غالباً عن طريق خطين (موصلين كهربائيين) : أحدهما يسمى (**الخط المتعادل**) والآخر يسمى (**الخط الحى**) .

ما الفرق بين الخط المتعادل والخط الحى ؟

١ – الخط المتعادل :

خط ذو جهد كهربائى ضئيل جداً ويعرف داخل المنزل (بالسلك المتعادل) ويميز غالباً باللون الأزرق .

٢ – الخط الحى :

خط ذو جهد كهربائى عال نسبياً ، ويعرف داخل المنزل بالسلك الحى ، ويميز غالباً باللون الأحمر ، ويجب عدم لمسه لخطورته .

تدريب

* قم مع زملائك بإعداد قائمة بأسماء الأجهزة التى تستخدم الكهرباء بمدرستك
* قم بإعداد قائمة بأسماء الأجهزة التى تراها بمنزلك وتعمل بالكهرباء سواء كانت تيار متغير ٢٢٠ فولت أم بطارية جافة .

تطبيقات

(١) ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة ، وعلامة (×) امام العبارة الخاطئة

أ) فى المنزل تستخدم كهرباء البطارية لتشغيل سخانات المياه ( )

ب) كهرباء النضائد ليست مثل الكهرباء الواصلة الى المنازل ( )

ج) العبث بالكهرباء فى المنازل لا يسبب ضرراً . ( )

د) يسرى التيار الكهربائى الواصل الى المنازل فى اتجاه واحد ( )

هـ) التيار الكهربائى المستمد من البطاريات تيار منفرد ( )

و) الكهرباء الواصلة الى المنازل ذات جهد عال نسبياً . ( )

(٢) ضع خطاً تحت الكلمة المناسبة مما بين القوسين :

* من مصادر الكهرباء ..... (الأخشاب – البطاريات – الصخور) .

(٣) أكمل ما يأتى :

أ) طور الإنسان وسائل الإضاءة فاستخدم ..... ، ثم اخترع ..... ، ..... ثم ..... ثم مصباح الكيروسين .

ب) تستخدم الكهرباء فى المزرعة لتشغيل ..... المياه .

جـ) الكهرباء الواصلة الى المنازل مصدرها ..... ، ..... .

د) تصل الكهرباء الى المنازل من ..... ، ..... الكهرباء عن طريق خطوط معلقة على ..... وأعمدة ، أو بواسطة ..... كهربائية توضع تحت سطح الأرض .

هـ) يجب عدم لمس الأسلاك الكهربائية ..... ، ..... وعدم اجراء صيانة الأجهزة الكهربائية إلا بعد التأكد من ..... التيار الكهربائى بفتح ..... الكهربائى الرئيسى.

(٤) ما مصدر الكهرباء الواصلة الى المصانع .؟

(٥) علل لما يأتى :

* التيار الكهربائى الذى نحصل عليه من البطاريات يسمى بالتيار المستمر .

دوائر الإضاءة المستخدمة فى المنازل

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- كيفية توصيل ثلاث مصابيح نجفة .
- كيفية تثبيت الأسلاك وتقشيرها .؟
- كيفية استعمال العدد بأمانة فى التوصيلات الكهربائية .

* القضايا المتضمنة .

- المهارات الحياتية .
- الصحة الوقائية والعلاجية .

تمرين (١)

توصيل نجفة ثلاثة لمبات (مصابيح)

الهدف :

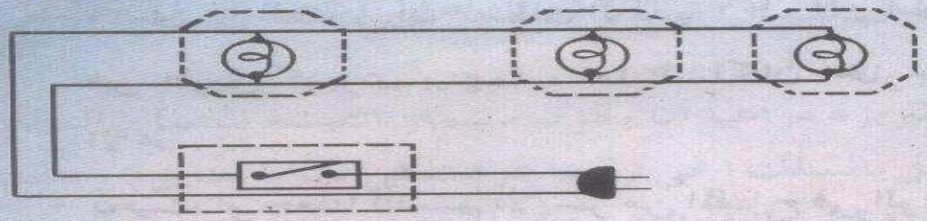
تنفيذ دائرة كهربائية تتضمن نجفة من ثلاثة مصابيح فيها مفتاح نجفة بحيث يمكن اضاءة مصباح أو اثنين أو ثلاثة مصابيح معاً .

الأدوات والخامات المطلوبة :

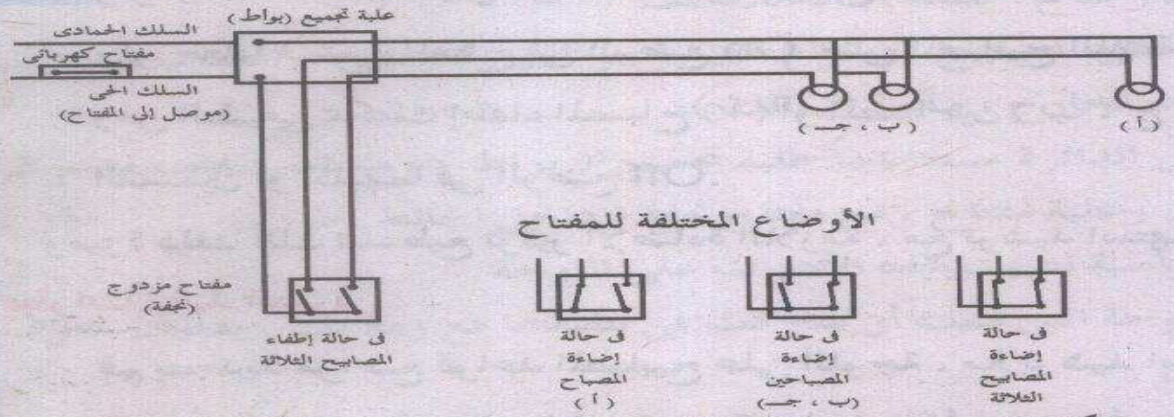
- ثلاثة مصابيح (٤٠ وات – ٢٢٠ فولت) .
- منصهر ٥ أمبير
- مفك عادة
- مفك اختبار .
- مفتاح نجفة .
- منبع كهربائى .
- لوحة خشبية ١٠٠ سم × ٦٠ سم .
- أسلاك توصيل (١ مم) مغطاة بعازل لونه أحمر .
- أسلاك توصيل (١ مم) مغطاة بعازل لونه أسود .
- الوصلة ذات الفيشة .
- شريط لحام .
- مسامير (برمة) لتثبيت قواعد المصابيح والمنصهر والمفتاح .

أنظر الى الشكل الدال على طريقة توصيل أجزاء الدائرة المطلوبة – قارنه برسم الدائرة التى تتضمن .

ثلاثة مصابيح يتحكم فيهم مفتاح عادى واحد كما بشكل (٥) لاحظ الفرق بين الدائرتين ، أما شكل (٦) فيوجد مفتاح نجفة مزدوج حتى يمكن عن طريقه اضاءة مصباح أو اثنين . أو ثلاثة .



شكل (٥) يبين توصيل نجفة بثلاث مصابيح تضاء مرة واحدة



شكل(٦) يبين توصيل نجفة بثلاث مصابيح تضاء كل واحدة على حدة

- لاحظ أن النجفة ثلاثة أسلاك موصلة الى المفتاح بحيث يمكن اضاءة مصباح أو اثنين أو الثلاثة معاً لابد من سلكين فى حالة التوصيلة العادية حيث يقطع المفتاح (السلك الحى) ، وبذلك تضئ المصابيح الثلاثة فى الوضع On للمفتاح ، وتنطفئ فى الوضع Off للمفتاح)
- ولو تاملت الشكل لوجدت أن دائرة النجفة عبارة عن (دائرتى توصيل) مصباح عادى على مفتاحين .
- كما ترى أن النجفة مقسمة الى قسمين .
  قسم به مصباح واحد ، وآخر به مصباحان .
- ونلاحظ أيضاً أن المصابيح موصلة (على التوازى) حتى لا يؤدى تلف واحد منها الى تعطيل المجموعة كلها .

- وترى فى الشكل أن السلك التغذية (السلك الحى) القادم من المنبع موصل الى المفتاحين عن طريق كوبرى بينهما ، أما السلكان الخارجان من المفتاح فكل منهما مستقل عن الآخر.
- بحيث لو جعلنا القسم الأيسر من المفتاح فى الوضع On يضئ المصباح .
- ولو جعلنا القسم الأيمن من الفتاح فى الوضع On يضئ المصباحان (ب،ج) .
- ولو جعلنا قسمى المفتاح فى الوضع On تضئ المصابيح الثلاثة .
- ومن الطبيعى يمكنك إطفاء المصباح (أ) أو المصباحين (ب ، ج) أو المصابيح الثلاثة يجعل القسمين أو كليهما فى الوضع Off.

وميزة ذلك أنك تستطيع توفير الإضاءة اللازمة ، مع ترشيد استهلاك الكهرباء .

خطوات تنفيذ التمرين :

- قم بتحديد مواضع قواعد المصابيح على اللوحة ، مع ترشيد استهلاك الكهرباء .
- احسب أطوال الأسلاك المطلوبة من كل لون (الأحمر والأسود) .
- قشر العازل عند مواضع التوصيل بمسامير قواعد المصابيح مع ربطها بالطريقة الصحيحة.
- قشر العازل بالطول المناسب فى مواضع الاتصال بمسمارى المنصهر مع ربطها بالطريقة الصحيحة .
- قشر العازل عند الطرفين (د ، هـ) بطول ٥ سم ، ثم قم بتوصيل هذين الطرفين بطرفى وصلة الفيشة التى قمت بتجهيزها ، ثم غط موضعى الوصلة بشريط لحام .
- ثبت الأسلاك على اللوحة بشريط لاصق (سيلوتيب) أو مسامير تثبيت حرف U

- سيقوم معلمك بمراجعة ما تقوم به فى كل مرحلة للإطمئنان على سلامة التوصيلات قبل اختبار الدائرة .
- تعرف على مسمار الفيشة فى البريزة مراعياً أن يكون مسمار الفيشة المتصل بالسلك الأحمر مقابلاً لثقب البريزة المتصل بالسلك الحى (كما عرفت فى نشاط سابق) وبذلك نضمن (وجود المفتاح فى السلك الحى) أثناء التشغيل .
- جرب المفتاح فى الأوضاع المختلفة ، ماذا تلاحظ ؟
- فى نهاية النشاط أطفئ المصابيح ثم انزع الفيشة من البريزة بالطريقة الصحيحة (بمسم جسم الفيشة وشده للخارج ، وليس السلك) .

* يمكنك تنفيذ نفس الدائرة مستخدماً علبة تجميع (بواط) ومسامير بلاستيك (تمر داخلها الأسلاك) ، وعلبة مفتاح ، مع مفتاح نجفة (داخل الحائط) .
فكر فى الطريقة المناسبة لتثبيت هذه الأدوات على اللوحة .

* احسب تكاليف اللوحة التى قمت أو شاركت فى تنفيذها مع زملائك ، بعد أن تتعرف على سعر كل صنف .

الصنف	العدد	الثمن	الصنف	العدد	الثمن
— مصباح — مفتاح نجفة — منصهر — فيشة			— أسلاك توصيل (بالمتر) — اللوحة الخشبية شريط اللحام والمسامير		
المجمـــوع					

توصيل مصباح يضاء من مكانين مختلفين

تمرين (٢)

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- كيفية توصيل مصباح يضاء من مكانين .
- التعرف على الرسم الفنى للدائرة .

* **القضايا المتضمنة .**

- المهارات الحياتية .

نحن نحتاج فى إنارة الطرقات والسلالم الى اسلوب يسهل انارة المصابيح من مكان واطفائها من مكان آخر ، ولتحقيق هذا الغرض يلزم استخدام مفتاحين (ديفياتيرى) . لاحظ أن كل مفتاح من المفتاحين موصل بثلاثة أسلاك ، وأن كل مفتاح له وضعان أثناء التشغيل (شكل ٨) .

الغرض من التمرين :

١- التدريب على كيفية توصيل دوائر لمبات ذات مفتاحين .

٢- التدريب على كيفية إعداد دوائر الإضاءة باستخدام الإتجاهين .

٣- التعرف على الأجزاء المختلفة وعناصر التحكم الموجودة بالدائرة .

٤- التعرف على الرسم الفنى للدائرة .

٥- زيادة الخبرة فى التوصيلات الكهربائية للدوائر المعمارية والفنية .

الخامات المستعملة :

- لوحة خشبية مقاس ٨٠ × ٨٠ سم٢

- بواط مربع بلاستيك ٨ × ٨ سم٢
- دواية لمبة قلاووظ .
- مصباح قلاووظ ١٠٠ ط (وات).
- مفتاح كهربائى ذو اتجاهين (ديفياتيرى) عدد ٢
- كابل ترموبلاستيك ٣ × ١ مم لونه أسود .
- كابل ترموبلاستيك ٢ × ١ مم لونه أحمر .
- مسمار قلاووظ ١٨ × ٣٠ عدد
- روزته تجميع ٦ مم بالصباع .
- فيشة للتوصيل بمنبع التيار .
- قاطع أوتوماتيكى ٦ أمبير 6A
- كلبس بالمسامير ٥ / ٦ .

العدد المستعملة :

م	اسم الصنف
١	– بنسة بيد عازلة .
٢	– مفك تست (اختبار) .
٣	– جاكوش $\frac{1}{2}$ كجم .
٤	– مفك كبير .

خطوات تنفيذ التمرين :

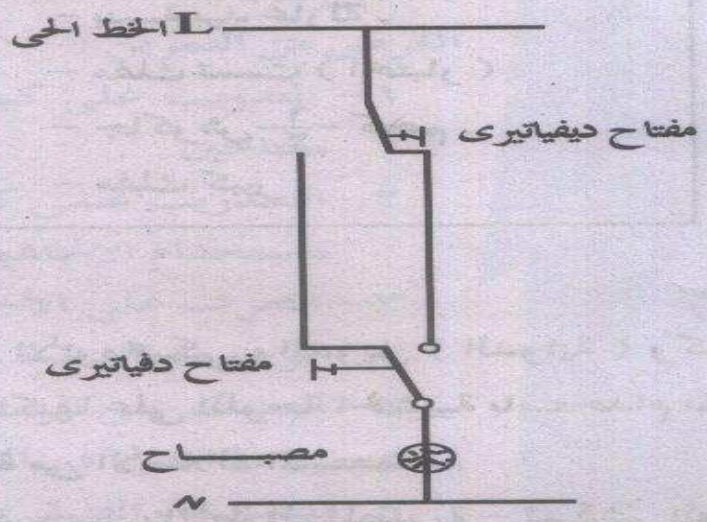
١ – ثبت البواط والقاطع الأتوماتيكى والدويل (الدواية) وكذلك المفتاحين الديفياتيرى (ذو الاتجاهين) فى أماكنها على اللوحة الخشبية باستخدام المسامير .

٢ – حدد الأطوال المطلوبة من الأسلاك المستعملة .

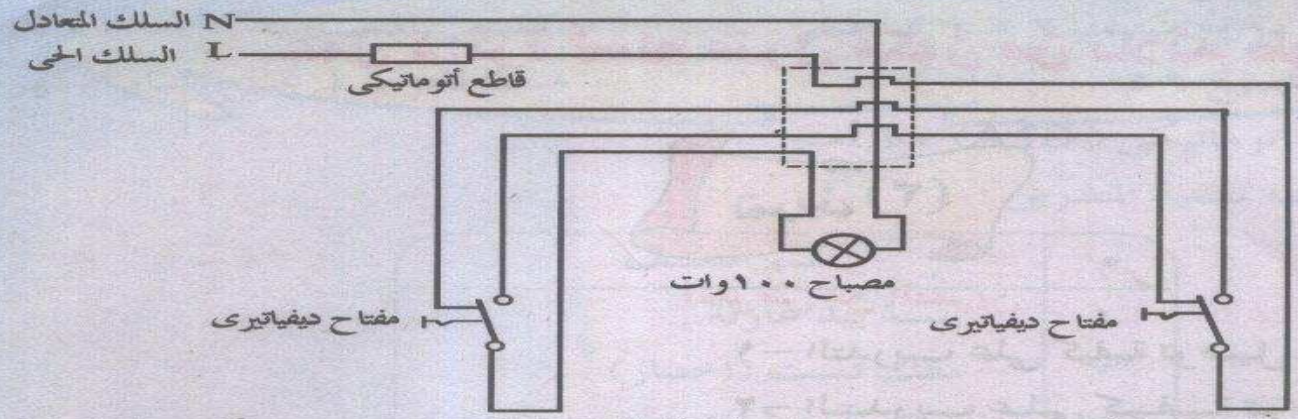
٣ – اقطع الأسلاك بالبنسة حسب الأطوال المطلوبة – ثم قشر الطول المناسب من كل سلك ووصله فى مكانه المناسب .

٤- ثبت الأسلاك على اللوحة باستخدام القفيز البلاستيك .
٥- ضع المصباح اللمبة فى الدواية (الدويل).
٦- راجع التوصيلات الكهربائية فى الدائرة تحت اشراف معلمك .
٧- صل الفيشة بمصدر التيار الكهربائى ليصل التيار الكهربائى للدائرة المنفذة .
٨- اختبر عمل الدائرة بواسطة المفتاح (١) الديفياترى بالضغط عليه فيضاء المصباح.
٩- اضغط على المفتاح (٢) الديفياتيرى المثبت فى مكان آخر فنلاحظ انطفاء المصباح .
١٠- والعكس صحيح ممكن إشعال المصباح من المفتاح (٢) واطفائه من المفتاح (١) .

* احسب تكاليف اللوحة التى قمت أو شاركت فى تنفيذها مع زملائك وبمساعدة معلمك بعد أن تتعرف على سعر كل صنف من محلات بيع الأدوات الكهربائية .



شكل (٧) رسم الدائرة الخطية للتمرين



شكل (٨) رسم الدائرة التنفذية للتمرين وهو مصباح يضاء من مكانين

م	الصنف	العدد	سعر الوحدة	الثمن الإجمالى	م	الصنف	العدد	سعر الوحدة	الثمن الإجمالى
١	لوحة خشبية مقاس ٨٠×٨٠ سم .				٧	٧ كابل ترمو بلاستيك ٢×١ م أحمر.			
٢	بواط مربع بلاستيك ٨×٨ سم				٨	مسمار قلاووظ ١٨×٣٠ .			
٣	دواية مصباح قلاووظ.				٩	روزته تجميع ٦م.			
٤	مصباح ١٠٠ وات قلاووظ .				١٠	فيشة للتوصيل بمنبع التيار.			
٥	مفتاح كهربائى (ديفياتيرى) .				١١	قاطع أتوماتيكى ٦ أمبير.			
٦	كابل ترموبلاستيك ٣ × ١ م أسود .				١٢	كلبس بالمسمار ٥/٦.			
المجموع :									
تكلفة التمرين هى :									

عمل دائرة لسلم منزل مكون من ثلاثة طوابق

تمرين (٣)

الغرض من التمرين :

١ – التدريب على كيفية توصيل لمبات سلم .

٢ – التدريب على كيفية توصيل المفاتيح الديفياتيرى & والكتشاتورى (وسط السلم)

٣ – زيادة الخبرة فى عمل دوائر السلم متعددة الأدوار .

٤ – زيادة الخبرة فى عمل التوصيلات الكهربائية للدوائر فى الرسومات الفنية والمعمارية .

الخامات المستعملة فى التمرين :

– لوحة خشبية مقاس ٨٠ سم × ٨٠ سم٢

– بواط ١٠ × ١٠ مربع عدد ٣ .

– مصباح قلاووظ ١٠٠ وات عدد ٣

– دواية قلاووظ عدد ٣

– مفتاح ديفياتيرى لطرفى سلم عدد ٢

– مفتاح كتشاتورى لوسط السلم .

– مسمار ١٨ × ٣٠ عدد ٣٠ .

– كابل ترموبلاستيك ٣ × ١ مم أسود .

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

– كيفية توصيل الدائرة .

– اكتساب مهارات توصيل دوائر السلم .

– ممارسة التوصيلات الكهربائية للدوائر فى الرسومات الفنية والمعمارية

* **القضايا المتضمنة :**

– المهارات الحياتية .

- كابل ترمو بلاستيك ٢ × ١ مم أحمر
- روزته تجميع ٦ مم .
- مفتاح أتوماتيكى (A10) ١٠ أمبير
- كلبس بالمسمار ٥/٦ عدد ٤٠
- فيشة للتوصيل بمنبع التيار الكهربائى

العدد المستعملة لتنفيذ التمرين :

م	اسم الصنف
١	- بنسة بيد عازلة .
٢	- مفك تست (اختبار) .
٣	- جاكوش $\frac{١}{٢}$ كجم .
٤	- مفك كبير .

خطوات تنفيذ التمرين :

١- عند توصيل دائرة السلم لابد من ملاحظة وضع توصيل المفتاحين الديفياتيرى عند طرفى السلم وتوصيل المفتاح الكتشاتورى وسط السلم ، عند توصيل المفتاح الكتشاتورى لابد من وجود عدد ٢ مفتاح طرف سلم (ديفياتيرى) عدد ٣ نقط توصيل كما يشكل (٩) وشكل (١٠) .

٢- عند توصيل الثلاث أدوار لابد من وضع مفتاح وسط السلم (الكتشاتورى) فى الوسط أى بين المفتاحين الديفياتيرى .

٣- فمثلاً الدور الأول مفتاح ديفياتيرى .

٤- الدور الثانى مفتاح وسط السلم (الكتشاتورى) ذو أربع نقط توصيل .

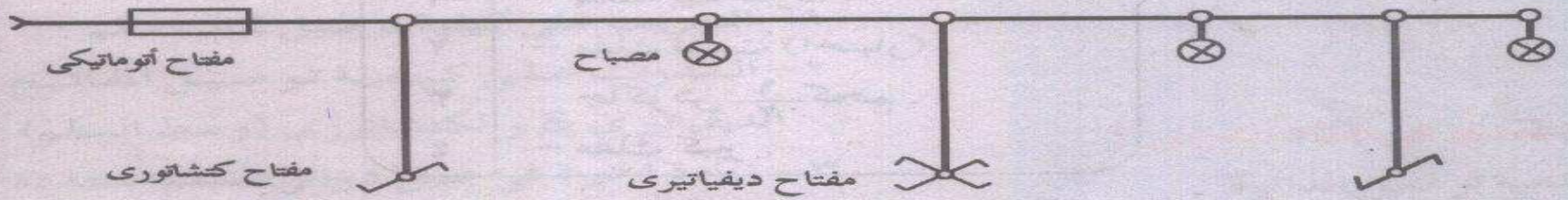
٥- الدور الثالث يوضع مفتاح ديفياتيرى عند كرف السلم ليتم التوصيل بواسطة ثلاث مفاتيح .

٦- يجب مراجعة الدوائر حسب الرسم حتى لا يحدث قصر Short فى أى طرف من أطراف الدائرة نتيجة أى خطأ فى التوصيل .

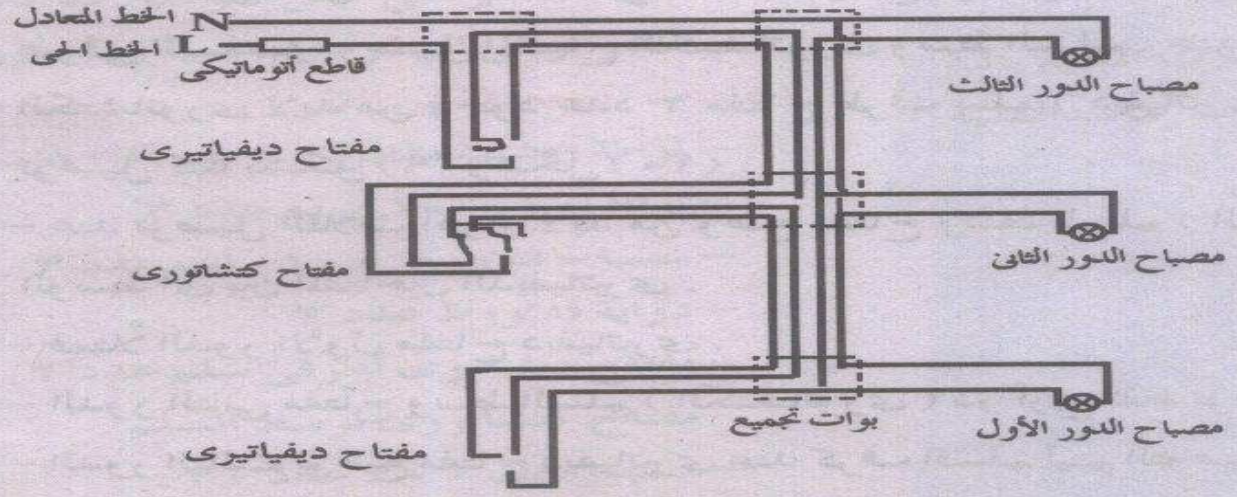
٧- يجب التأكد من تثبيت القطاع الأتوماتيكى (المفتاح الأتوماتيكى) .

٨- يجب التأكد من تثبيت كل من الثلاث مفاتيح والثلاث بواطات والثلاث دويل (الدواية) بواسطة المسامير وتثبيت الأسلاك بواسطة الكلبسات على اللوحة الخشبية .

٩- يتم توصيل الدائرة بالمنبع الكهربائى ويتم اختبارها .



شكل (٩) يبين رسم الدائرة المعمارى للتمرين



شكل (١٠) يبين رسم الدائرة التنفيذية للتمرين وهو دائرة سلم بثلاث مصابيح بدون ماكينة السلم الأتوماتيك

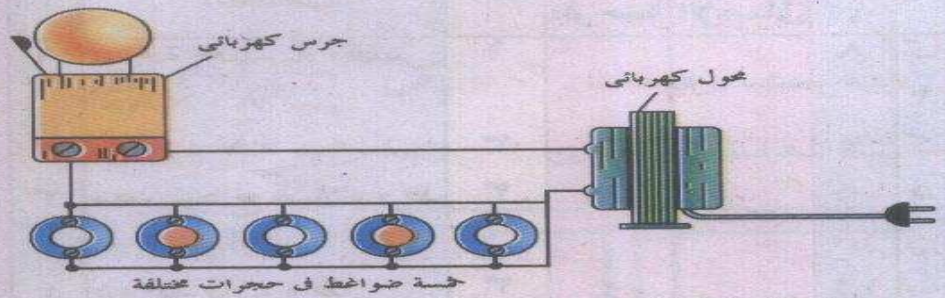
* احسب تكاليف اللوحة بعد أن تتعرف على سعر كل صنف من محلات بيع الأدوات الكهربائية .

م	الصنف	العدد	سعر الوحدة	الثمن الإجمالى	م	الصنف	العدد	سعر الوحدة	الثمن الإجمالى
١	لوحة خشبية مقاس ٨٠×٨٠ سم	١			٨	كابل ترموبلاستيك ٢×١ م أحمر.	٤٠		
٢	بواط ١٠×١٠ سم	٣			٩	كلبس بالمسمار ٦٠/٥	٣		
٣	مصباح فلاووظ ١٠٠ وات .	٣			١٠	روزته تجميع ٦م.			
٤	دواية فلاووظ	٣			١١	مسمار فلاووظ ١٨×٣٠ .			
٥	مفتاح ديفياتيرى.	٢			١٢	فيشة للتوصيل بمنبع التيار الكهربى			
٦	مسمار ١٨×٣٠ .	٣٠							
٧	كابل ترموبلاستيك ٣ × ١ م أسود .								
المجموع :									

توصيل جرس كهربائى مع مبين أرقام (خمسة أرقام)

تمرين (٤)

تأمل الدائرة التى أمامك وهى تتضمن جرساً كهربائياً مع خمسة ضواغط فى خمسة حجرات .
كما فى شكل (١١) .



شكل (١١) جرس كهربائى مع خمسة ضواغط

إذا ضغطت على أحد الضواغط فإن ذلك يعنى قفل الدائرة ، فيدق الجرس فى نفس اللحظة .

ترى هل يمكن للسامع معرفة أى الحجرات تم فيها استعمال الضاغط ؟ من الطبيعى لا ، ولذلك كان من الضرورى تزويد دائرة الجرس الكهربائى بمبين (دليل) بأرقام يمكن بواسطتها معرفة رقم الحجرة التى تم فيها استخدام الضاغط لاستدعاء عامل مثلاً .

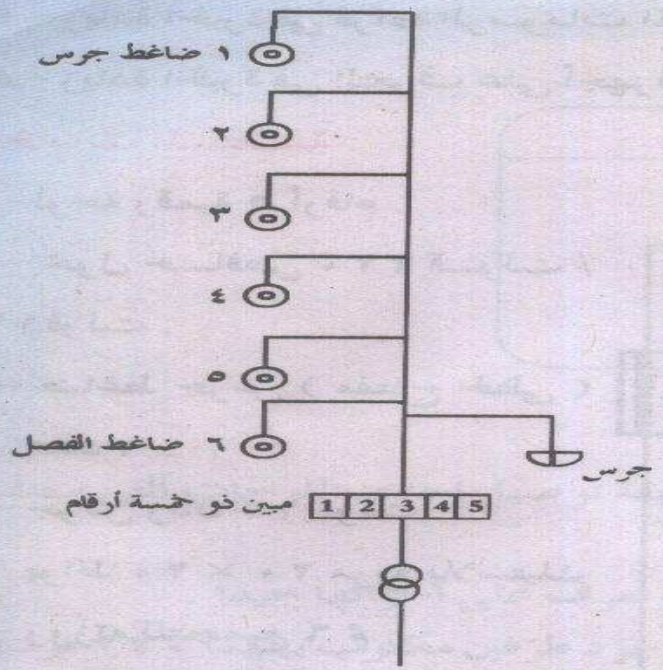
وتتلخص فكرة الدليل (الذى يسمى أيضاً لوحة الأرقام) فيما يلى :

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- كيفية توصيل دائرة المبين ذو الخمس أرقام .
- كيفية عمل التوصيلات الكهربائية المعقدة .

* **القضايا المتضمنة .**

- المهارات الحياتية .
- إحترام العمل



شكل ١٢
الرسم المعمارى لمبين جرس ذو خمسة أرقام

* يوجد لكل رقم مغناطيسى كهربى (سلك نحاسى معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع) أمامه حافظة من الحديد المطاوع فى ظهرها لوحة مثبتة ومكتوب عليها رقم معين .
* فعند الضغط على أحد الضواغط مثلاً يسرى التيار الكهربى فى الملف فيصبح مغنطيسياً كهربياً تنجذب نحوه الحافظة الخاصة به فتتحرك وعلى ظهرها اللوحة التى تحمل رقم الغرفة التى بها الضاغط ، فيظهر الرقم من خلال نافذة زجاجية (تكون مدهونة باللون الأسود باستثناء مساحات دائرية تسمح برؤية أرقام اللوحات بوضوح) .
* بعد معرفة العامل لرقم الغرفة يقوم بالضغط على الضاغط رقم ٦ (ضاغط للفصل) وهذه الضغطة تؤدى الى اختفاء الرقم من على شاشة المبين كما يوضح شكل (١٢) الذى يبين الرسم المعمارى لمبين جرس ذو خمس أرقام

الغرض من التمرين :

١ – التدريب على كيفية توصيل دائرة مبين أجراس خمسة أرقام .
٢ – التدريب على كيفية التوصيلات الكهربائية المختلفة .
٣ – زيادة الخبرة استعمال الخامات وكذلك العدة .

٤ – زيادة الخبرة فى قراءة الرسومات المعمارية وكذلك الرسومات الفنية للدوائر الكهربائية .

٥ – زيادة الخبرة فى التعرف على أجهزة التحكم فى جميع الدوائر الكهربائية .

الخامات المستعملة :

– لوحة رقمية ٥ أرقام .

– محول خافض ٢٢٠ فولت / ١٢ فولت .

– ضاغط جرس (مفتاح لحظى) عدد ٦ .

– جرس زنان ١٢ فولت .

– بواط ٢٠ × ٢٠ مربع بلاستيك

– روزته للتجميع ٦ م .

– كلبس مسمار ٦/٥ .

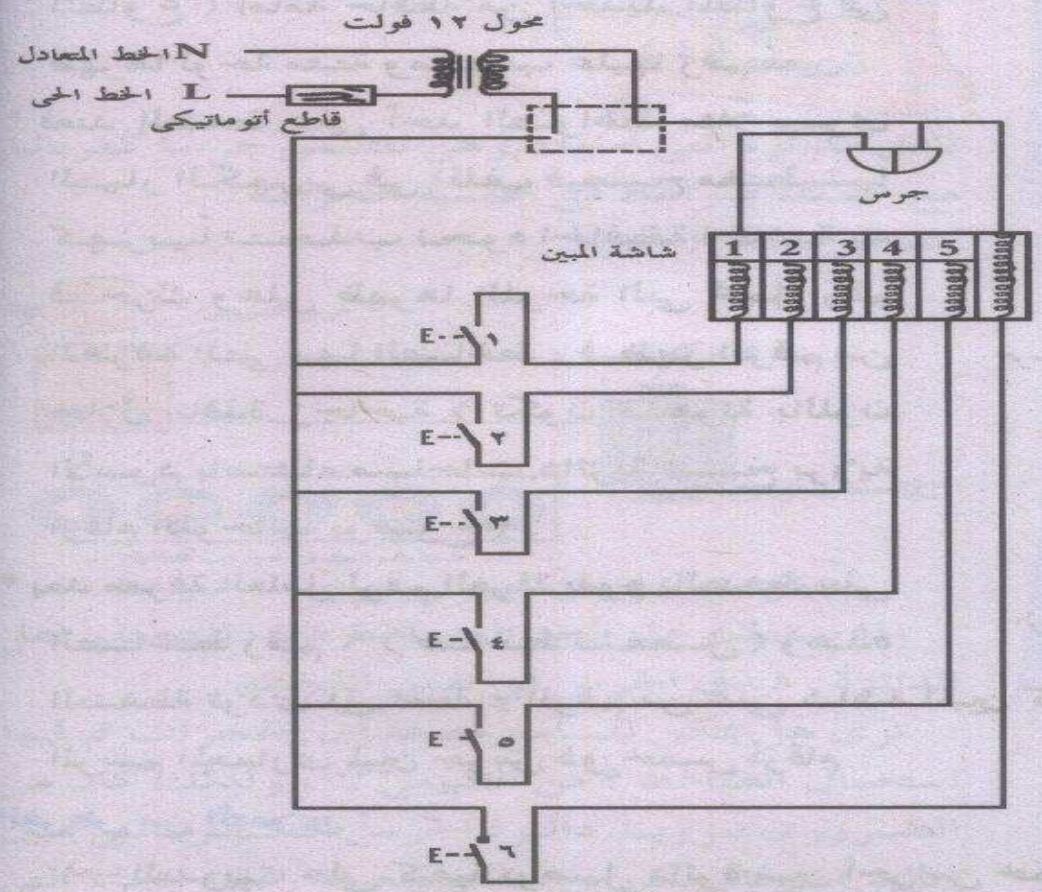
– كابل ترموبلاستيك ٢×١ م .

– مفتاح أتوماتيكى أو مصهر ١٠ أمبير .

– مسمار ١٨ × ٣٠ عدد ٢٨ .

– فيشة للتوصيل بالمنبع .

– لوحة خشب مقاس ٨٠×٨٠ سم٢ .



شكل (١٣) يبين الرسم التنفيذى لدائرة المبين

العدد المستعملة :

م	اسم الصنف
١	– بنسة بيد عازلة .
٢	– مفك اختبار (تست) .
٣	– جاكوش $\frac{١}{٢}$ كجم .
٤	– مفك كبير .

خطوات تنفيذ التمرين :

١ – استمع الى شرح معلمك جيداً ، وتتبع معه طريقة توصيل إحدى اللوحات التى ستنفذ مثلها مع زملائك .

٢ – انظر الى الدائرة التى أمامك فى شكل (١٣) وتعرف على أجزائها جيداً .

٣ – تعرف على أطراف المحول الكهربائى (لاحظ وجود طرفين مكتوب بينهما ٢٢٠ فولت ، وطرفين آخرين مكتوب بينهما ١٢ فولت) .

٤ – حدد موضع المحول الكهربائى على اللوحة ، وكذلك الجرس الكهربائى ، ولوحة الأرقام ومواضع الضواغط (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦) .

٥ – صل طرفى الملف الابتدائى (مكتوب بينهما ٢٢٠ فولت) بطرفى وصلة الفيشة التى سبق إعدادها ثم ثبت المحول على اللوحة .

٦ – صل أحد مسمارى توصيل الجرس بأحد طرفى الملف الثانوى فى المحول (كما بالشكل) ، صل هذا الطرف أيضاً بالأرضى (وذلك بتوصيله بسلك تربط نهايته الأخرى – بعد نزع العازل من عليها – بماسورة مياه مثلاً) .

٧- صل أحد طرفى كل من المغناطيسات الكهربائية الستة الموجودة فى لوحة الأرقام بقطعة سلك مناسبة بعد نزع العازل بالقدر المطلوب من طرفيها ، ثم اربط النهايات الحرة لهذه القطع معاً .

٨- خذ قطعة سلك مناسبة وقشرها من طرفيها ثم اربط أحد طرفيها بالمسمار المشترك (أ) أمام طرفها الثانى فاربطه من وصلة النهايات الحرة للأسلاك الثلاثة السابقة .

٩- صل الطرف الثانى للجرس بالمسمار المشترك (أ) فى لوحة الأرقام .ومعنى ذلك وجود اتصال مشترك بين الجرس وأحد طرفى كل من المغناطيسات الكهربية الستة فى لوحة الأرقام .

١٠- صل الطرف الثانى لكل مغنطيس كهربائى بأحد طرفى ضاغط من الضواغط الستة باستخهدام الطول المناسب من السلك .

١١- اقطع ست قطع مناسبة من السلك (بعد أن نقيس أطوالها على اللوحة) وصل أحد طرفى كل منها (بعد تقشير العازل) بالطرف الثانى فى أحد الضواغط .

١٢- قشر العازل من النهايات الحرة للأسلاك الستة الأخيرة ، ثم اربط هذه النهايات معاً

١٣- ثبت الضواغط على اللوحة .

١٤- ثبت أسلاك التوصيل على اللوحة بشكل مناسب ، مستخدماً شريطاً لاصقاً (أو مسامير تثبيت خاصة مناسبة على شكل (U) .

١٥- صل الطرف الثانى للملف الثانوى فى المحول بالوصلة المشتركة للضواغط الستة ثم قشر العازل عند طرفيه بالطول المناسب ، واربط إحدى نهايتيه بالطرف الثانى للملف الثانوى ، أما النهاية الأخرى فتربط مع الوصلة المشتركة .

١٦- اعزل جميع الوصلات المشترطة – بشريط لحام ، وبذلك تكون الدائرة قد تم توصيلها .

١٧ – اكتب بجوار كل ضاغط الرقم الذى يتفق مع رقم لوحة الأرقام المناسب له ، الآن يمكن اختبار اللوحة بوضع الفيشة فى البريزة القريبة ثم اضغط على أحد الضواغط .

هل ينزل الرقم المناسب ليرى خلال الوجه الزجاجى ؟

اختبر الضواغط الخمسة الأخرى .

– فى نهاية النشاط أعد الحوافظ الى وضعها الأصلى باستخدام ضاغط الفصل ، ثم انزع الفيشة من البريزة بالطريقة الصحيحة ، وأعد الأدوات الى أماكنها .

– احسب تكاليف اللوحة السابقة بعد أن تتعرف على سعر كل صنف من محلات بيع الأدوات الكهربائية ثم دونها فى الجدول الآتى :

م	الصنف	العدد	الثمن	م	الصنف	العدد	الثمن
١	مبين أجراس لخمسة أرقام'	١		٨	كلبس بالمسمار ٥/٠٦	٤٠	
				٩	كابل ترمو بلاستيك ٢×١ مم .		
٢	محول خافض ٢٢٠فولت / ١٢ فولت.	١		١٠	مفتاح أتوماتيكى أو مصهر ١٠ أمبير .	٣٨	
٣	ضاغط جرس' مفتاح لحظى'	٦		١١	مسمار ١٨×٣٠ .		
٤	جرس رنان ١٢ فولت .	١			فيشة للتوصيل بالمنبع .		
٥	بواط ٢٠×٢٠ سم .			١٢	لوحة خشبية مقاس ٨٠×٨٠ سم٢		
٦	روزته للتجميع ٦م .						
المجموع :							

أهم الأخطاء الشائعة فى عمل الوصلات الكهربائية

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- الحرص عند عمل التوصيلات الكهربائية .
- التعامل الآمن مع التوصيلات الكهربائية .
- معرفة الأخطاء وكيفية علاجها .
- مراعاة الأمان الصناعة والسلامة المهنية .

* **القضايا المتضمنة .**

- المهارات الحياتية .
- الصحة الوقائية والعلاجية .

١ — من الأخطاء الجسيمة فى مجال التوصيلات الكهربائية عدم الإكتراث بأخطار التيار الكهربائى وبالتالى اجراء بعض التوصيلات أو الإصلاحات فى الشبكة الكهربائية بالمنزل والدائرة مغلقة ولهذا نذكرك:

- يجب — قبل — تنفيذ التوصيلات الكهربائية أو اصلاح دوائر التوصيلات بالمنزل — قطع التيار الكهربائى عن المكان (برفع فيش المنصهرات) أو خفض المفاتيح الأتوماتيكية (قواطع التيار) .
- عند العمل بالقرب من الأسلاك الحية ينبغى ارتداء حذاء من الكاوتشوك أو البلاستيك ، مع الوقوف على أرضية جافة — ورق جاف — خشب جاف — فهذا يمنع مرور التيار فى جسمك الى الأرض فى حالة تعرضك مصادفة للمس سلك حى .

٢ — ومن الأخطاء أيضاً عدم ربط أسلاك التوصيل الخارجة من الأجهزة الكهربائية .

بطرفى الفيشة ربطاً صحيحاً ، وكذلك تقشير العازل من طرفى السلكين المرتبطين بالفيشة بطول أكثر من اللازم مما يعرض السلكين الى التلامس ، ويؤدى الى حدوث قصر فى الدائرة (قفلة) تعرض الأشخاص للخطر ، كما تعرض الأجهزة الموجودة للتلف ، أو حدوث حريق ، وانقطاع التيار الكهربائى ولهذا ينبغى :

- تقشير العزل عن أطراف اسلاك التوصيل — فى أماكن ربطها أو تثبيتها فى مسامير الإتصال داخل الفيش أو قواعد المصابيح .. الخ . — بالقدر المطلوب فقط دون ظهور أجزاء طويلة عارية خارج مسمار الربط أو التثبيت ، مع الحرص أن تتم عملية الربط أو التثبيت بالأسلوب الصحيح .
- اختيار (طفايات الحريق) التى تناسب حرائق التيار الكهربائى ، فمن الخطأ استخدام الطفايات الرغوية أو طفايات (الحامض وبيكربونات الصوديوم) لأن الماء والمادة الرغوية يوصلان التيار الكهربائى ويعرضان الشخص الذى يستخدمهما فى حالة حرائق الكهرباء ، أو الأشخاص القريبين منه للخطر .

٣— كما يؤدى الجهل باستخدام الأدوات الكهربائية — استخداماً صحيحاً — الى التعرض لأخطار الصدمة الكهربية .

- ولهذا نذكرك — على سبيل المثال — عند استخدام مفك الإختبار لإختبار قطبى بريزة أن يتم مسك المفك من المقبض العازل بعيداً عن الساق المعدنية المتصلة به والتى ندخل مقدمتها فى ثقبى البريزة ، مع لمس المسمار المعدنى الموجود فى مؤخرة المقبض العازل بالإصبع .

٤— يخطئ البعض عندما يعمل (ما يسمى كوبرى) من سلك سميك لتوصيل طرفى منصهر (فقدت أو كسرت فيشته) لأن هذا يؤدى الى مرور تيار شدته أكبر من الحد

المطلوب ، ولهذا تتعرض الأجهزة الموجودة للتلف ، كما يمنع المنصهر من تأدية وظيفته الأصلية كوسلية أمان للدائرة من التيارات التى تزيد شدتها عن حد معين .

* ولهذا يجب شراء فيشة جديدة للمنصهر تكون مزودة بالسلك المناسب لدائرة المنصهر بحيث لا يمر تيار أكبر من حد معين للمحافظة على ما يوجد فى الدائر من أجهزة كهربائية

٥- من الخطأ أيضاً جعل المفاتيح الكهربائية فى السلك الحيادى بالشبكة الكهربائية فى المنزل أو غيره . لأن ذلك يعرضنا لأخطار الصدمة الكهربائية إذا لمسنا عن طريق الخطأ السلك الحى الواصل الى أحد طرفى قاعدة (دويل) مصباح كهربى مثلاً ، رغم وجود المفتاح فى الوضع . Off

* ولهذا يراعى دائماً توصيل المفتاح الكهربائى بحيث يقطع السلك الحى الواصل الى أحد طرفى قاعدة المصباح وبهذا سيتوفر عنصر الأمان والوقاية من أخطار الصدمة الكهربائية إذا كان المفتاح فى الوضع Off عند لمس طرفى قاعدة المصباح .

٦- ومن الأخطاء التى ينبغى أن ننبه إليها عدم مراجعة التوصيلات الكهربائية التى نقوم بها قبل تجربتها بإمرار التيار الكهربى .

* ولهذا ينبغى الإطمئنان الى سلامة التوصيلات الكهربائية التى ننفذها بمراجعة ما يتم على رسم الدائرة الخاص بتلك التوصيلات .

٧- ومن الأخطاء التى تعرض الشبكة الكهربائية فى المنزل وغيره لأخطار الماس الكهربائى - ترك الوصلات بين الأسلاك مكشوفة دون عازل .

* ولهذا ينبغى التأكد من أن جميع الوصلات بين الأسلاك معزولة جيداً بشريط لحام .

٨- ومن الأخطاء الجسيمة دق مسامير فى الجدران دون معرفة لموضع مواسير التوصيلات الكهربائية المدفونة فيها .

* ولهذا ينبغى البعد عن مسار هذه المواسير أو مكان مرور أسلاك كهربائية ، عند الحاجة الى دق مسامير بالجدران .

٩- إهمال مراجعة علب التجميع ومواسير البلاستيك وعلب المفاتيح والبرايز للتخلص من الأجزاء الحادة أو البارزة فيها قبل سحب الأسلاك فى المواسير يؤدى الى تلف الأسلاك بقطعها أو تقشير العازل من عليها مما يؤدى الى أخطاء حدوث التماس بينها .

١٠- إن عدم مراعاة توزيع الأحمال فى شبكة التوصيلات الكهربائية ، يؤدى الى سخونة المنصهرات وتكرار انقطاع التيار الكهربائى ، بل الى تلف الأسلاك المارة فى المواسير وما يترتب على ذلك من مخاطر .

* ولهذا ينبغى مراعاة توزيع الأحمال بجعل خطوط الإنارة بمفردها وخطوط البرايز بمفردها وخط السخان الكهربى بمفرده .. الخ مع التصميم الجيد للوحة التوزيع بحيث يكون لكل خط زوج من المصهرات أو المفاتيح الأتوماتيكية (قواطع التيار) لتوفير الأمان لتوصيلات الشبكة ، هذا بالإضافة الى منصهرين رئيسيين للتحكم فى التيار العام الداخل الى الشقة أو المنزل .

* كما ينبغى أيضاً مراعاة أن يكون سمك الأسلاك النحاسية المستخدمة مناسباً (١.٥ مم - ٢ مم) .

١١- ومن الخطأ أيضاً وضع المنصهرات والأجزاء المكشوفة فى نهايات أسلاك التوصيل فى أماكن تتعرض فيها للمطر أو فى أماكن رطبة .

إرشادات عامة

- لا تعلق أثقالاً على السلك للمصباح خوفاً من قطعه وحدوث قصر (قفلة) يؤدى الى كثير من المخاطر .
- تجنب دائماً وجود أى مصدر حرارى قريباً من التركيبات الكهربائية .
- لا تلعب قريباً من الأدوات أو الدوائر الكهربائية .
- لا تستخدم مفتاح تشغيل مصباح أو أى جهاز كهربائى وأنت فى حوض الإستحمام (بانيو) أو تحت الدش .
- يراعى ابعاد أجهزة الراديو أو السخانات الكهربائية وغيرها من الأجهزة الكهربائية عن غرفة حوض الاستحمام أو الدش .

أهم الأخطاء الشائعة فى الوصلات الكهربائية السابقة التى تم عملها كتمارين

توجد بعض الأخطاء فى الوصلات الكهربائية السابقة دراستها والجدول الآتى يوضح طرق تلافيها .

م	نوع الوصلة	الخطأ الشائع	طرق اصلاح الخطأ
١	النجفة ذات الثلاث مصابيح	أ — اللمبات لا تضيء	— مراجعة التوصيلات الكهربائية الخاصة بها . — مراجعة التوصيل من المنبع — مراجعة مفتاح التشغيل
		ب — حدوث قفلة عند تشغيل المفتاح	— مراجعة سلك التوصيل — مراجعة توصيل الدواية الخاصة بالمصابيح
٢	مصباح يضاء من مكانين مختلفين	— اللمبة لا تضيء	— عطل فى اللمبة لعدم وصول سلك الدواية ويجب ربطها .
٣	سلم منزل مكون من ثلاثة طوابق وفى كل دور مصباح (لمبة)	—المصابيح لا تضيء	— عطل فى أحد مفتاحى الديفياتورى أو كليهما . — مراجعة أسلاك التوصيل والتأكد من ربطها الجيد وتوصيلها بالمنبع الكهربى

تابع جدول الأخطاء فى الوصلات الكهربائية السابق دراستها وطرق تلافيها

م	نوع الوصلة	الخطأ الشائع	طرق إصلاح الخطأ
			— المصهر لا يعمل ويجب تشعيره بالسلك أو تبديله لو كان قاطع اتوماتيكى .
٣	سلم منزل مكون من ثلاث طوابق وفى كل دور مصباح (لمبة)	— المصابيح لاتضيء	— عطل فى مفتاح الديفياتورى ويجب اصلاحه وربط السلك جيداً .
			— عطل فى مفتاح الكتشاتورى ويتم ربط السلك جيداً .
			— القاطع الأتوماتيكى معطل ويجب تبديله أو تشعيره بسلك إذا كان مصهر
			— اللمبات محروقة ويجب تبديلها
٤	جرس مع مبين أرقام (خمسة أرقام)	أ — عدم عمل المبين وعدم ظهور الأرقام الخمسة	— احتراق الترانس الخاص بدائرة المبين ويجب تبديله .
			— القاطع الأتوماتيكى لا يعمل ويجب تبديله .
			— مراجعة ربط الأسلاك جيداً .
		ب — عدم عمل أو ظهور رقم أو اثنين من المبين .	— يدل ذلك على احتراق الملف الخاص بالرقم ويجب مراجعة توصيل سلكه جيداً .
			— ويدل ذلك على تلف ملف الجرس .
		ج — عدم عمل جرس المبين الموضوع بحجرة الساعى	— أو عدم ربط الأسلاك جيداً فيجب مراجعتها مع معلم الفصل

تطبيقات على الوحدة

(١) أكمل العبارات التالية :

أ) عند تشغيل مصباح مكتب توضع فيشة الوصلة المتصلة به فى ... وبعد ذلك نجعل مفتاح الإضاءة فى الوضع ..... حتى يمر ..... فى المصباح فيضئ ، وعند انتهاء استخدام المصباح نضع المفتاح فى الوضع ..... فينقطع مرور ..... ثم نمسك جسم الفيشة وننزعها من ..... .

ب) من الخطأ عند استخدام سكين (مطواة تقشير العازل البلاستيك من على أسلاك التوصيل عمل حز فى السلك لأن ذلك ..... السلك ويجعله قابلاً ..... .

ج) عند ربط طرف سلك فى أحد مسمارى فيشة يراعى أولاً تقشير ..... من على ..... بالطول المناسب باستخدام ..... ثم يلف هذا الطرف على شكل ..... حول المسمار فى اتجاه ..... ثم نستعين بمفك لربط المسمار وتثبيت السلك .

(٢) اذكر وسائل أخرى يمكنك بواسطتها تقشير العازل من على أسلاك التوصيل .

(٣) علل لما يأتى :

– تكسى مقابض القصافات والزراديات المستخدمة فى أعمال الكهرباء بمادة عازلة من البلاستيك أو الكاوتشوك .

– ضرورة عزل الوصلات المكشوفة فى أسلاك التوصيل بشريط لحام .

– تفضل المفاتيح الأتوماتيكية عن المصهرات العادية .

(٤) ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة .

أ) عند استخدام مفك لربط مسمار محوى يدار فى اتجاه عكس عقربى الساعة ( )

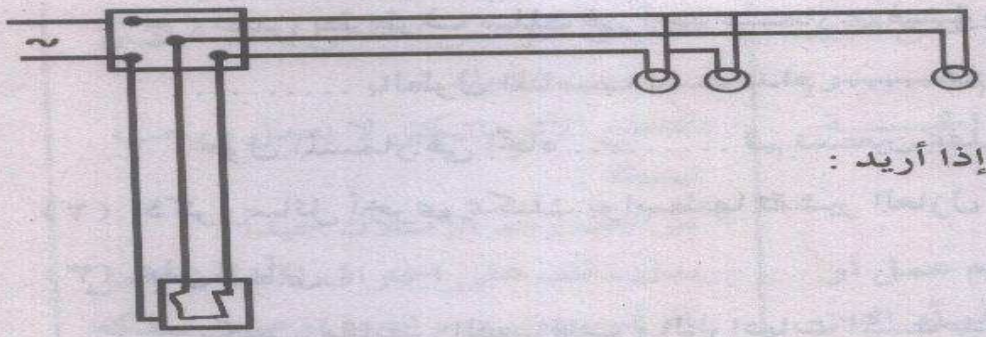
ب) يضيء مصباح مفك الإختبار عن وضع طرفه فى ثقبى البريزة ولمس مؤخرته بالإصبع ( )

ج) تفضل المنصهرات العادية عن المفاتيح الأتوماتيكية . ( )

د) قبل عمل توصيلات أو اصلاحات بالشبكة الكهربائية يتم خفض المفاتيح الأتوماتيكية ( )

هـ) يمكن بواسطة مصباح الإختبار التعرف على السلك الحى فى البريزة ( )

(٥) تعرف على الدائرة الموضحة بشكل (١٤) .



(شكل ١٤) يبين دائرة إضاءة لثلاث مصابيح

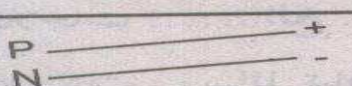
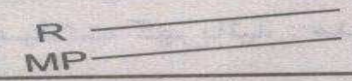
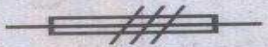
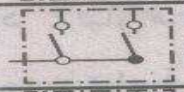
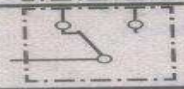
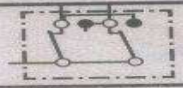
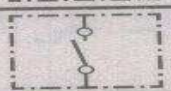
— أى المصابيح يكون مضاء . تبعاً للدائرة الموضحة ؟

— وضح بالرسم وضع المفتاح إذا أريد :

* إضاءة المصابيح الثلاثة .
* اضاءة مصباحين .
* إطفاء المصابيح الثلاثة .
* لون السلك الحى فى الدائرة

(٦) اذكر أربعة أخطاء ينبغى تجنبها توفيراً للسلامة لمن يقوم بعمل توصيلات أو اصلاحات بالشبكة الكهربائية فى المنزل .

الرموز والمصطلحات المستخدمة فى الدوائر الكهربائية

الإسم	الرمز الخطى	الرمز التنفيذى
تيار مستمر		
تيار متغير		
محول كهربائى وجه واحد		
مصهر		
مصباح كهربائى		
مفتاح إنارة عادى		
مفتاح نجفة		
مفتاح طرف سلم دفياتيرى		
مفتاح وسط سلم دكشاتورى		
ضاغط جرس		
جرس		

معجم المصطلحات العلمية

- الأجهزة الكهربائية : هى المعدات التى تعمل بالكهرباء مثل الراديو والجهاز المرئى والثلاجات ..... الخ .
- الاتصالات : وسائل تبادل المعلومات مثل التليفون .
- توصيلات كهربائية : مد وتوصيل الأسلاك الكهربائية داخل وخارج المبانى لأغراض مختلفة مثل الإضاءة .
- صدمة كهربائية : مرور الكهرباء فى جسم الإنسان .
- فنى الكهرباء : الشخص الذى يقوم بالأعمال الكهربائية .
- مجدول : مفتول .
- مصدر كهربائي : منبع نحصل منه على الكهرباء مثل البطارية .
- تيار متردد : تيار متغير الاتجاه ، مثل التيار الذى نحصل عليه من محطات التوليد للكهرباء .
- تيار مستمر : تيار يسرى فى اتجاه واحد ، مثل الذى نحصل عليه من البطاريات

الوحدة الثانية

أجهـــزة القيـــاس الكهربائية

من خلال الدروس التالية ترجع أهمية القياس (الأمبير ، والفولت والأوم) الى ضرورة معرفة الأحمال بالدائرة الكهربائية باستخدام الأجهزة الكهربائية ومدى مراعاة تصميم لوحة الكنترول التى بها القواطع الأتوماتيكية لحماية المنازل من أخطار الحريق وفصل الدائرة ، وسوف نتناول فى هذه الوحدة شرحاً لتلك الأجهزة .

دروس الوحدة

١ — نظرية عمل أجهزة القياس الكهربائية

٢ — الأميتر

٣ — الفولتميتر .

٤ — الأوميتر

٥ — الأفوميتر

* تطبيقات على الوحدة .

نظرية عمل أجهزة القياس الكهربائية

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- نظرية عمل أجهزة القياس الكهربائية
- القضايا المتضمنة .
- المهارات الحياتية .

الأسس الكهربائية لتشغيل أجهزة القياس (الأميتر – الفولتميتر – الأوميتر – الأفوميتر) :

تبين نظريات تشغيل معظم أجهزة القياس الكهربائية ، التأثيرات الفيزيائية التى تصاحب مرور التيار الكهربائى فى الموصل ، فمن المعروف أن مرور التيار الكهربائى فى موصل ، أو وجود فرق الجهد بين طرفى موصل ، يؤدى الى ظهور التأثيرات الآتية :

١ – تأثير كهرومغناطيسى .
٢ – تأثير حرارى ,
٣ – تأثير كيميائى .
٤ – تأثير كهروضوئى .
٥ – تأثير كهروستاتيكى .

ومن الممكن تحويل أى نوع من هذه التأثيرات الى قوى ميكانيكية تعمل على دفع آليات الحركة فى أجهزة القياس .

ويعتبر التأثير المغناطيسى أهم التأثيرات المستخدمة فى نظريات تشغيل أكثر أجهزة القياس الكهربائية شيوعاً مثل :

١ – أجهزة القياس ذات الملف المتحرك .
٢ – أجهزة القياس ذات القلب الحديدى المتحرك .

٣ – أجهزة القياس الكهروديناميكية ٤ – أجهزة القياس الحسية (الاستنتاجية)

الأسس الميكانيكية لتشغيل أجهزة القياس .

تستخدم معظم أجهزة القياس واحدة أو أكثر من الظواهر الفيزيائية المصاحبة لمرور التيار الكهربائى قوى ميكانيكية يمكن قياسها ، وتتم عملية القياس بدلالة انحراف جزء متحرك مثبت به مؤشر يتحرك على مقياس مدرج ، ولا تتم القراءة الصحيحة إلا إذا كانت هناك قوة تحكم تؤدى الى انحراف الجزء المتحرك ، وعندما تتساوى القوتان ، تحدث حالة الإتزان المطلوبة فى أى جهاز قياسى . ولمنع تذبذب المؤشر أثناء حركته ، ولضمان اعطائه القراءة الصحيحة بسرعة ، تستخدم وسيلة تخميد لحركة الجزء المتحرك ، ويجب ألا نهمل قوة الإحتكاك التى تحدث بأى جهاز قياسى .

وباختصار لكى يعمل جهاز البيان بجهاز القياس فلا بد من وجود القوى الميكانيكية التالية

١ – قوى الدفع (عزم الإنحراف) ٢ – قوى التحكم (عزم التحكم) .

٣ – قوى التخميد (عزم التسكين) ٤ – قوى الإحتكاك .

أولاً : قوى الدفع "عزم الإنحراف"

قوى الدفع :

هى القوى التى تحول التيار الكهربائى أو الظواهر الفيزيائية المصاحبة له الى قوى ميكانيكية تعمل على تحريك أو إدارة الجزء القابل للحركة بالجهاز ، ويتكون الجزء القابل للحركة فى معظم أجهزة القياس من ملف أو قرص من الألمونيوم ، أو قلب مسطح من الصلب .

ويوضع هذا الجزء على عمود دوران ، يرتكز طرفاه المدببان على كرسيين من العقيق ، ويحمل عمود الدوران مؤشر يتحرك على مقياس مدرج .

ثانياً : قوى التحكم "عزم التحكم"

قوى التحكم :

هى عبارة عن قوى مضادة لقوى الدفع وكلما زادت قوى الدفع زادت أيضاً قوى التحكم ، ويقف المؤشر عندما تتساوى قوى الدفع مع قوى التحكم ، هذا علاوة على أن وجود قوى التحكم تجعل المؤشر يعود الى وضع الصفر بعد فصل التيار عند الجهاز وفى حالة عدم وجود قوى التحكم ، فإن فصل أى تيار يصل الى الجهاز يجعل المؤشر يتحرك من وضع الصفر الى وضع أقصى تدريج ، وذلك بغض النظر عن قيمة التيار المطلوب قياسها .

أى أن قوى التحكم تساعد قوى الدفع على تحديد إنحرافات المؤشر التى تتناسب مع قيم التيارات المطلوب قياسها .

ويمكن الحصول على قوى التحكم فى معظم الأجهزة بواسطة سلك زنبرك حلزونى يسمى الزنبرك أو بواسطة أوزان مثبتة بالجزء المتحرك .

كيفية عمل نظام التحكم فى جهاز قياس ذو ملف متحرك :

وفى هذا النظام يتم التحكم فى الجزء المتحرك بواسطة زنبرك لولبى ويثبت الطرف الداخلى للملف الزنبركى عادة بمحور الجزء المتحرك ، بينما يثبت الطرف الخارجى بالقرص المحيط بكراسي التحميل ، وتوجد بالقرص ذراع بها مشقبية تساعد على السماح للسلك الزنبركى بأن يلف على نفسه أو يفرد أثناء انحراف الجزء المتحرك بسهولة ، كما أن هذه المشقبية تساعد على إعادة وضع المؤشر فى نقطة الصفر تماماً ، وذلك بواسطة مسمار خاص يظهر الغطاء .

جهـــــاز الأميتـــر

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

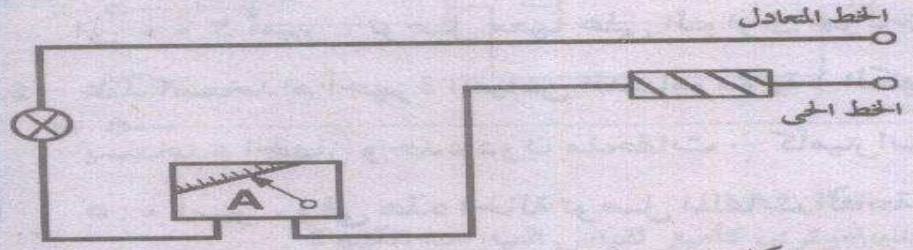
- كيفية استعمال الأميتر .
- نظرية عمل الأميتر .
- طريقة قياس شدة التيار .
- **القضايا المتضمنة .**
- المهارات الحياتية .

خصائص الأميترات :

الأميترات هى أجهزة القياس الكهربائية التى توصل على التوالى بالدائرة الكهربائية لقياس شدة التيار بها .

ووحدة قياس شدة التيار وهى الأمبير ، وتتميز الأميترات بصغر مقاومتها الداخلية ، حتى لا يؤدى توصيلها بالدائرة الى وجود هبوط فى الجهد عبر أطراف الجهاز مما يؤثر على دقة القياس ، كما يعمل انخفاض مقاومة الجهاز على تحسين أداءه . لأن ذلك يقلل القدرة المفقودة بملفات الجهاز .

وشكل (١٦) يوضح توصيل جهاز أميتر بالتوالى مع الدائرة وبها لمبة تمثل الحمل الذى سوف يقاس به شدة التيار المار فى الدائرة .



شكل (١٦) قياس شدة التيار بواسطة الأميتر

بعض الملاحظات الهامة على استخدام الأميترات .

١ – عند استخدام أجهزة القياس ذات السلك الحرارى كأميترات .

يستخدم الجهاز وحده دون ملحقات كأميتر لقياس تيارات تصل شدتها الى $\frac{١}{٢}$ أمبير فقط أما بالنسبة للتيارات العالية فيستخدم مع الجهاز مجزئات تيار ، ومن أهم المجالات التى تستخدم فيها قياس التيارات ذات التردد العالى .

٢ – عند استخدام أجهزة القياس ذات القلب الحديدى المتحرك كأميترات .

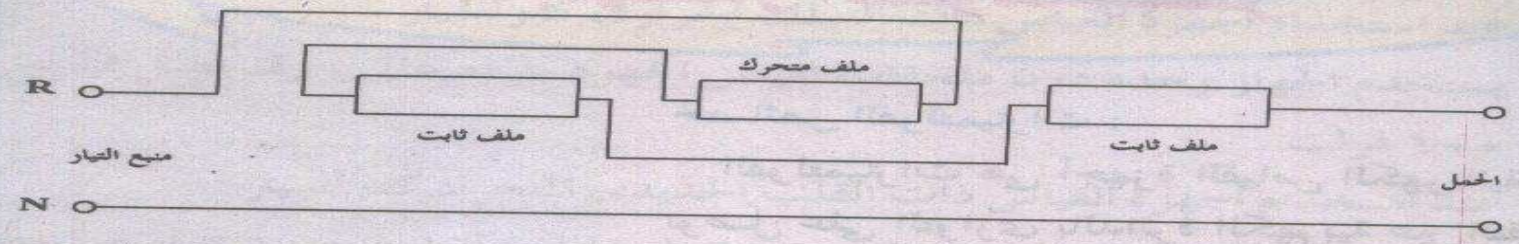
يستخدم الجهاز وحده دون ملحقات كأميتر لقياس تيارات تتراوح شدتها من ٣ مللى أمبير الى ٥٠٠ أمبير وتتحمل هذه الأجهزة التيارات الزائدة دون استخدام مجزئات تيار وقد تستخدم مع محولات التيار حيث توصل بالملفات الثانوية للمحول ، وتعاير لقياس التيارات التى لا تتعدى شدتها ٥ أمبير ، بينما توصل الملفات الابتدائية للمحول بالدائرة المراد قياس شدة التيار العالى بها .

٣ – عند استخدام أجهزة القياس ذات الملف المتحرك والمغناطيسى الدائم كأميتر :

تستخدم هذه الأجهزة وحدها دون ملحقات كأميتر لقياس تيارات مستمرة ذات شدة ضعيفة للغاية ، من صفر حتى ٢٥ ميكرو أمبير ، ولاستخدامها لقياس تيارات عالية تصل الى ٢٠٠ أمبير ، توصل معها على التوازى مجزئات تيار ذات مقاومة صغيرة جداً .

٤ – عند استخدام أجهزة القياس الديناموميترية (الكهروديناميكية) كأميتر :

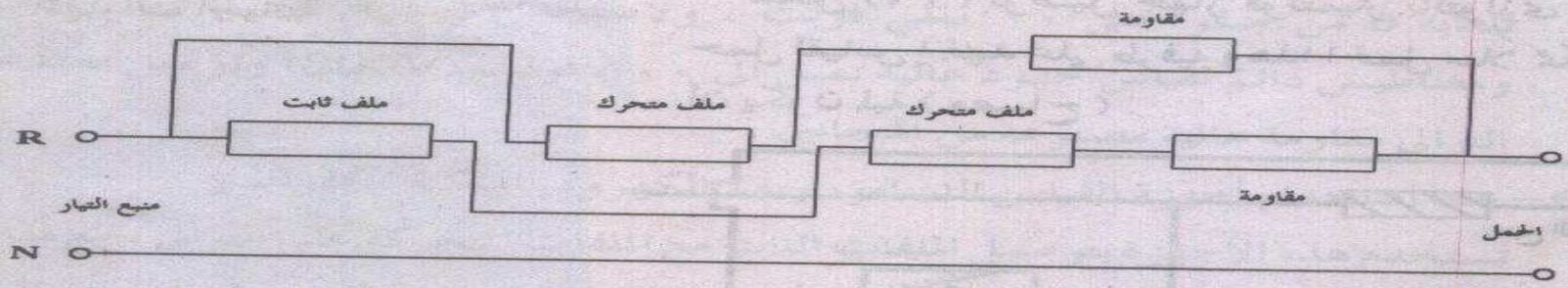
يستخدم الجهاز وحده دون ملحقات – كأميترات قياس تيارات شدتها بين ٠.١ أمبير الى ٠.٥ أمبير ، وفى هذه الحالة توصل الملفات الثابتة مع الملفات المتحركة على التوالى بالدائرة كما هو مبين بشكل (١٧) .



شكل (١٧)

استخدام جهاز القياس الديناموترى كأميتر لقياس التيارات الصغيرة

— أما اذا استخدمت مثل هذه الأجهزة كأميترات لقياس تيارات كبيرة ، تصل شدتها الى ٣٠ أمبير ، فتوصل الملفات الثابتة مع الملفات المتحركة على التوازى كما هو مبين بشكل (١٨) .



شكل (١٨)

استخدام جهاز القياس الديناموترى كأميتر لقياس التيارات الكبيرة

جهـــاز الفـولتميتـــر

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- كيفية استعمال الفولتميتر .
- نظرية عمل الفولتميتر .
- طريقة قياس فرق الجهد .

* **القضايا المتضمنة .**

- المهارات الحياتية .

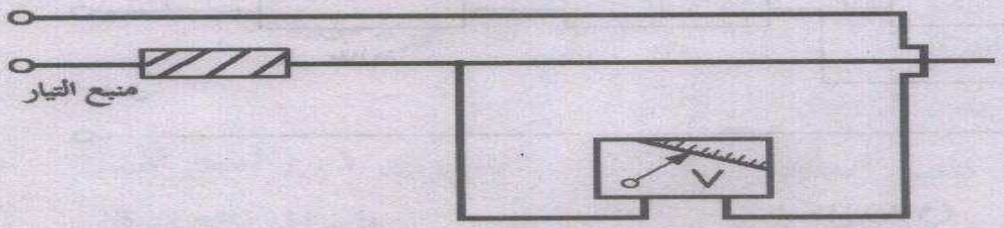
خصائص الفولتميترات :

الفولتميترات هى أجهزة القياس الكهربائية التى توصل على التوازى بالدائرة الكهربية عبر النقطتين المراد قياس فرق الجهد بينهما ، ووحدة قياس فرق الجهد هى الفولت ويرمز له بالرمز .

وتتميز الفولتميترات بكبر مقاومتها الداخلية وبذلك تضمن عدم مرور تيار ذى شدة كبيرة خلال ملفاتها وبالتالى تقل القدرة المفقودة الى أقل قدر ممكن.

طريقة التوصيل :

شكل (١٩) توصيل جهاز فولتميتر بالتوازى مع حمل لقياس الجهد على طرفيه وهذا الحمل مثلاً ممكن أن يكون لمبة (مصباح) .



شكل (١٩) توصيل الفولتميترات فى الدائرة الكهربائية

ملحوظة هامة عند استخدام الفولتميترات :

١ – عند استخدام أجهزة القياس ذات السلك الحرارى كفولتميتر .

يستخدم الجهاز وحده دون ملحقات لقياس الجهود بتردد عالى ، وقد تصل قيمتها حتى ١٠٠ فولت .

٢ – عند استخدام أجهزة القياس ذات القلب الحديدى المتحرك كفولتميتر :

تستخدم الفولتميترات من هذا النوع دون ملحقات ، لقياس جهود تتراوح قيمتها بين واحد فولت الى ٨٠٠ فولت (800V) دون استخدام مقاومات على التوالى .

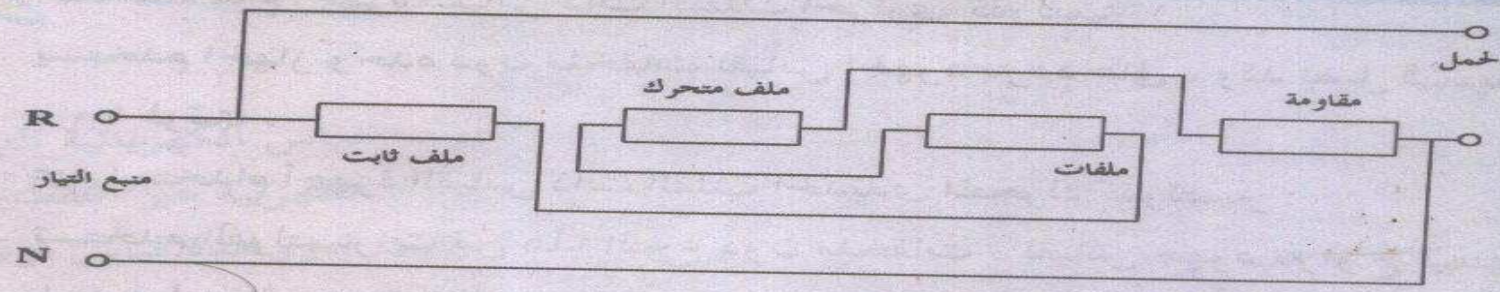
كما يمكن استخدام الفولتميترات من هذا النوع مع محولات ضغط لقياس الجهود العالية وتتراوح عدد ملفات أجهزة القياس ذات القلب الحديدى المتحرك بين لفة واحدة ، وعدة آلاف من الملفات .

٣ – عند استخدام أجهزة القياس ذات الملف المتحرك والمغناطيس الدائم كفولتميتر :

تستخدم هذه الأجهزة وحدها دون أى ملحقات لقياس جهود مستمرة قيمتها صغيرة للغاية ن من صفر حتى ١٠ مللي فولت ، ولاستخدام أجهزة القياس بملف متحرك ومغناطيس دائم لقياس جهود عالية تصل الى ٨٠٠ فولت (800V) وتوصل معها على التوالى مقاومة عالية مصنوعة من المنجانين .

٤ – عند استخدام أجهزة القياس الديناموترية (الكهروديناميكية) كفولتمتر .

تستخدم هذه الأجهزة بتوصيل الملفات الثابتة مع الملفات المتحركة على التوالى ، مع مقاومة عالية لزيادة مدى القياس ، ويبين شكل (٢٠) طريقة توصيل الملفات فى أجهزة القياس الكهروديناميكية لاستخدمها كفولتميترات .



شكل (٢٠)

طريقة توصيل ملفات أجهزة القياس الديناموترية كفولتميتر

٥- عند استخدام أجهزة القياس الكهرواستاتيكية كفولتميترات :

يستخدم الجهاز وحده دون ملحقات أساساً كفولتمتر لقياس الجهد عبر أطرافه ، ويتراوح هذا الجهد بين ٣٠ فولت الى ٢٠ كيلو فولت (20K.V) .

وتوصل مع الجهاز مكثفات تستخدم كمجزئات للجهد لإطالة نطاق قياسه حيث يصل الى أكثر من ١٥٠ كيلو فولت (150K.V) .

جهـــاز الأوميتـــر

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- استخدام الأوميتر .
- تركيب الأوميتر .
- طريقة توصيله بالدائرة .
- * القضايا المتضمنة .
- المهارات الحياتية .

استخدام الأوميتر :

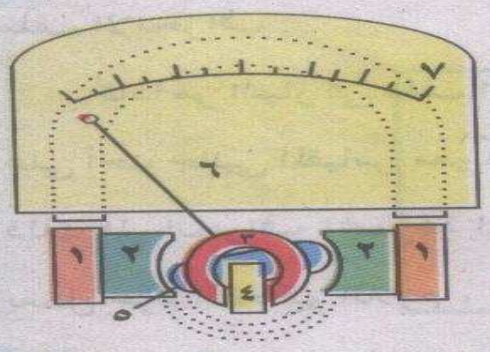
هى الأجهزة التى تستعمل فى قياس المقاومة قياساً مباشراً بواسطة مؤشر يتحرك على قياس مدرج بالأوم وفى هذه الحالة يكون القياس أكثر سهولة ويسراً من أساليب القياس غير المباشرة باستخدام فولتميتر وأميتر ووحدة قياس المقاومة الأوم هى π .

تركيب الأميتر وخصائصه :

لا يختلف تكوين هذا الجهاز عن أجهزة القياس بمغناطيس دائم وملف متحرك فيما عدا أنه بدون زنبرك تحكم كما بشكل (٢١)

ومكونات جهاز الأوميتر كالتالى :

١ — مغناطيس دائم .
٢ — حذاء قطب .
٣ — اسطوانة من الحديد المطاوع .
٤ — ملفات حكم .
٥ — ملفات الإنحراف .
٦ — مؤشر الجهاز .
٧ — تدريج الجهاز .



شكل (٢١) يبين جهاز الأوميتر

وشكل (٢١) يبين كيفية عمل وتركيب أحد أجهزة الأوميترات ذو الملفين وهو أحد أجهزة القياس النسبية ، إذ يتكون من ملفين متعامدين (أو بينهم زاوية مغينة) مثبتين على عمود دوران مشترط ، ويتحرك الملفان داخل الثغرة الهوائية وتوصل نهايات الملفات بأسلاك توصيل ذات مقاومة ضئيلة جداً ، حتى لا تتأثر القراءة بوجودها ، ويوصل أحد الملفين بحيث يمر بها التيار المار بالمقاومة المراد قياسها أو تيار متناسب معه ، بينما يوصل الملف الآخر بالجهد المسلط عبر المقاومة المراد قياسها وعند مرور التيار الكهربائى فى أى من الملفين فإنه ينشأ فيه مجال مغناطيسى ، ويحدث بين هذا المجال والمجال المغناطيسى الدائم تأثير متبادل، يؤدى الى انتاج عزم ودوران ، ويتم تحديد اتجاه التيار المار فى كل ملف بحيث يكون عزم الدوران الناتجين متضادين فى الإتجاه ، ويسمى أحد الملفين بملف التحكم ، بينما يطلق على الملف الآخر اسم ملف الإنحراف .

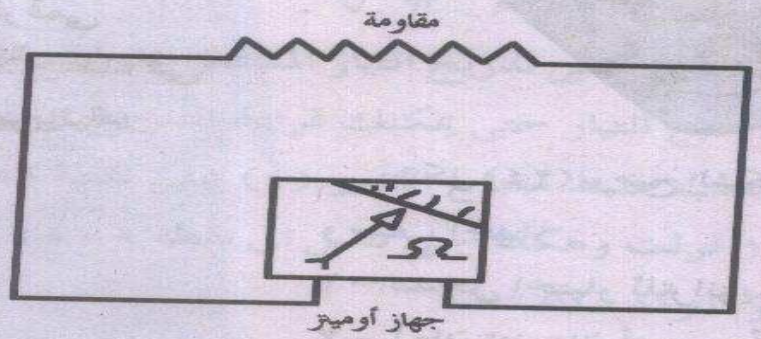
فإذا مر التيار فى ملف التحكم فقط فإن المجموعة المتحركة تأخذ وضعاً بحيث يقع المؤشر على أحد جانبى المقياس معبراً عن القيمة بالأوم π ، وإذا مر بملف الإنحراف تيار القياس أدى ذلك الى انحراف المجموعة المتحركة عن الوضع السابق ويقوم ملف التحكم فى هذه الحالة بعمل عزم التحكم اللازم ، إذ يزيد عزمه المضاد بزيادة زاوية الإنحراف ، حتى تحدث حالة الاتزان ، وتكون زاوية الإنحراف الناتجة عن محصلة العزمين متناسبة مع النسبة بين الجهد والتيار المار بالمقاومة .

طريقة التوصيل :

يوصل جهاز الأوميتر على التوازى مع المقاومة المراد قياسها كما بشكل (٢٢)

شكل (٢٢) طريقة قياس المقاومة

ولقياس قيم المقاومات التى تتراوح بين صفر ، ٥٠٠٠ أوم (5000π ـــــ 0) توصل ملفات التحكم ، وملفات الإنحراف بالمقاومة المجهولة كما هو مبين بشكل (٢٣) .



شكل (٢٣) يبين طريقة توصيل ملفات جهاز اوميتر

جهـــاز الأفوميتـــر

ماذا نتعلم فى هذا الدرس ؟

- التعرف على الأجهزة العادية والأجهزة الرقمية للأفوميتر .
- وصف الأجهزة .
- استخدامات الأفوميتر .
- مميزات الأفوميتر الرقمى .
- معرفة أسباب الأخطاء فى أجهزة القياس الكهربائية .

* **القضايا المتضمنة .**

- المهارات الحياتية .

الأفوميتر :

هو جهاز لقياس الفولت (V) والأمبير (A) والأوم (π) كما بشكل (٢٤) .

شكل (٢٤) يوضح الشكل الخارجى لجهاز الأفوميتر

وصف الجهاز :

١ — مدخل اختبار للترانزيستور .

٢ — لمبتان تضيئان أحمر وأخضر فى حالة صلاحية أو عدم صلاحية الترانزيستور .

٣ — مدخل السوكت (السلكين الأحمر والأسود) .

٤- مفتاح كهربائى (منتقى) ذو مدى يصل الى ٢٠ مدى للتغير من الفولت للأمبير للأوم .

٥- مفتاح ضبط المؤشر على صفر الأوم Ω-π

٦- مفتاح ضبط المؤشر على الصفر لقياس الفولت أو التيار .

٧- (المؤشر) المقياسى ويقيس بدقة عالية .

٨- لوحة التدريج لقراءة القياس .

٩- جسم الأفوميتر وجودته عالية للحماية من الصدمات .

وظائف الأفوميتر :

أولاً : قياس الفولت للتيار المستمر D.C:

لقياس الفولت V نتبع الخطوات الآتية :

١- ضع القابس الأسود فى الفتحة المكتوب عليها Comرقم (٣) ، وقابس السلك الأحمر فى الفتحة المكتوب عليها A . π .V .

٢- ضع مفتاح التغير رقم (٤) على تدريج التيار المستمر للفولت DC.V.

٣- صل كلا القياسين بمنبع التيار حتى يمكنك قراءة التدريج وعند قياس فولت حتى ١٠فولت 10V يجب ضبط مفتاح التغيير (٤) على نقطة الفولت الموجودة على التدريج وقيمتها ١٠ فولت وهكذا حتى تصل الى نقطة ١٠٠٠ فولت (1000V)

ثانياً : قياس الفولت للتيار المتردد AC :

لقياس الفولت V للتيار المتردد نتبع الخطوات الآتية :

١- ضع القابس للسلك الأسود فى الفتحة المكتوب عليها Com رقم (٣) والقابس للسلك الأحمر فى الفتحة المكتوب عليها A . π .V .

٢- ضع مفتاح التغير رقم (٤) على تدريج التيار المتردد AC.V.

٣- صل كلا القابسين بمنبع التيار حتى يمكن القراءة وعند قياس تيار شدته حتى ١٠ أمبير (A10) فيجب ضبط مفتاح التغيير (٤) على المقياس ١٠ .

وعند قياس تيار شدته من ٥٠ فولت 50V حتى ٢٥٠ فولت 250V فيجب ضبط مفتاح التغيير (٤) على المقياس ٥٠ أو ٢٥٠ .

للقياس فى مدى ١٠٠٠ فولت (1000V) فممكن أن تقرأ من التدريج عند ١٠ فولت وتقربها فى ١٠٠ فولت.

ثالثاً : قياس المقاومة : (π)

لقياس المقاومة عن طريق جهاز الأفوميتر تتبع الآتى :

١- ضع القابس للسلك الأسود فى الفتحة المكتوب عليها Com وقابس السلك الأحمر فى الفتحة المكتوب عليها A . V. π .

٢- ضع مفتاح التغير رقم (٤) على المقاومة .

٣- حاول ضبط المؤشر على صفر الأوم O R.

٤- صل كلا القابسين على الطرفين .

٥- اقرأ التدريج الخاص للتيار المتردد AC

٦- إذا كان مفتاح التغيير رقم (٤) على رقم ١٠ فعندما تقرأ التدريج تكون القراءة الموجودة مضروبة × ١٠ .

رابعاً : قياس التيار المباشر D C:

لقياس شدة التيار نتبع الخطوات الآتية :

١- ضع القابس للسلك الأسود فى الفتحة المكتوب عليها Com والقابس السلك الأحمر فى الفتحة المكتوب عليها Dc / OA.

٢- ضع مفتاح التغير رقم (٤) على مدى التدريج D.C.

٣- لقراءة شدة التيار ١٠ أمبير 10A ضع مفتاح التغير رقم ٤ على الرقم DC10A.

٤- ممكن قراءة التدريج على تدريج التيار ملى أمبير (MA) .

٥- إذا كان مفتاح المدى أى مفتاح التغيير رقم (٤) على DC10A يتم قراءة على تدريج DC10A.

خامساً : اختبار الترانزيستور :

ولإختبار صلاحية الترانزيستور من عدمه يتبع الخطوات الآتية :

١- ضع المفتاح أى مفتاح المدى وهو مفتاح التغيير رقم (٤) على نقطة TR .

٢- أدخل الترانزيستور فى الفتحة E B C .

٣- انظر الى اللمبتين رقم (٢) ويتضح الآتى :

* عندما تضيئ اللمبة الحمراء دل ذلك على صلاحية الترانزيستور .

النوع الثانى : الأجهزة الرقمية
الأفوميتر الرقمى

الأجهزة الرقمية :

هى أجهزة حديثة تخلو من عيوب الأجهزة المعتادة وتعطى نتيجة القياس بواسطة وحدات إظهار الكترونية وبشكل أرقام عددية يمكن قراءتها بسهولة كما فى الآلات الحاسبة ، انظر شكل (٢٥) .