جمهورية مصر العربية
Arab Republic of Egypt

برنامج فنى التركيبات الكهربية

وحدة / تأدية الفحص العام وصيانة التوكيبات الكهربائية

دليل الطالب

المستوى (٣)

اعداد

أ / محمد نبيل تاج الدين أ / عكاشة محمد محمد رفاعى أ/ محمد صلاح عامر

التوجيه العام المركزي

للعام الدراسي

٢٠٢١ / ٢٠٢٢

مخرج (١): يفحص العوازل والتشغيل المناسب للآلات والمعدات الكهربائية

ينظم المهام وفقًا لمتطلبات العمل والإجراءات المناسبة

العوازل الكهربائية

العازل الكهربائي هو عبارة عن مادة لا تقوم بتوصيل الكهرباء ويتم استخدامها لكي نمنع التيار الكهربائي من السريان لأماكن غير مرغوب فيها أو أماكن قد تسبب خطرا.

مواد العزل الكهربية:

تستخدم مواد العزل الكهربية على نطاق واسع في الصناعة، وتطوير الشبكات الكهربائية. ويعتمد التشغيل العادي للأجهزة الكهربائية أو سلامة دائرة إمداد الطاقة بشكل كبيرعلى العوازل المستخدمة. ويخضع استخدام المواد العازلة لأنظمة السلامة. فسلامة العزل هي مفتاح العمل الآمن مع التيار الكهربائي.

من الخطر للغاية استخدام الأجهزة ذات العزل التالف. حتى التيار الكهربائي الطفيف يمكن أن يؤثر على جسم الإنسان

خصائص مواد العزل الكهربية:

يجب أن تحتوي مواد العزل الكهربية على خصائص معينة من أجل أداء وظيفتها.

ويتمثل الاختلاف الرئيسي بين المواد العازلة والمواد الموصلة في المقاومة ذات الحجم الكبير فالموصلية الكهربائية للموصلات أعلى بـ ١٥ مرة من الموصلية الكهربائية للعوازل. ويرجع ذلك إلى حقيقة أن العوازل بطبيعتها لديها عدد مرات أقل من الأيونات والإلكترونات الحرة، والتي توفر توصيل المواد. ولكن عندما يتم تسخين المادة، يوجد المزيد منها ، مما يساهم في زيادة الموصلية.

وهناك خصائص نشطة وسلبية للمواد العازلة. فالخصائص السلبية هي الأكثر أهمية. لذلك يجب أن يكون ثابت العزل للمادة منخفضًا قدر الإمكان.

العناصر الرئيسية للعزل الكهربي:

تشمل العناصر الرئيسية للعزل الكهربائي:

القوة الكهربائية والمقاومة الكهربائية وثابت العزل النسبي وزاوية فقد العازل.

فعند تقييم خصائص العزل الكهربائي لمادة ما، يؤخذ في الاعتبار أيضًا اعتماد الخصائص المدرجة على قيم التيار الكهربائي والجهد.

وتتمتع المنتجات والمواد العازلة للكهرباء بقوة عازلة أعلى من الموصلات وأشباه الموصلات. بالنسبة للعزل الكهربائي، من المهم أيضًا استقرار القيم المحددة عند التسخين وزيادة الجهد والتغييرات الأخرى.

فكر عزيزى الطالب:

- **أكمل مما يأتي:**

١. العازل الكهربائي هو عبارة عن مادة لا تقوم بتوصيل ..... ويتم استخدامها لكي ..... التيار الكهربائي من السريان لأماكن غير ..... فيها أو أماكن قد تسبب خطرا.

٢. عند تقييم خصائص العزل الكهربائي لمادة ما، يؤخذ في الاعتبار أيضًا اعتماد الخصائص المدرجة على قيم ..... و .....

- **ضع علامة صح :**

يجب أن لا تحتوي مواد العزل الكهربية على خصائص معينة من أجل أداء وظيفتها ( )

تصنيف المواد العازلة

اعتمادًا على قوة التيار الذي يمر عبر الموصل، يتم استخدام أنواع مختلفة من العزل ، والتي تختلف في قدراتها. و يتم تقسيم المواد العازلة للكهرباء الى:

١. مواد صلبة.

٢. مواد سائلة.

٣. مواد غازية.

وتصنف المواد العازلة من حيث منشأها الى:

١. مواد عضوية: طبيعية وصناعية.

٢. مواد غير عضوية: طبيعية وصناعية.

ويوجد النوع الأكثر شيوعًا من العوازل الصلبة في أسلاك الأجهزة المنزلية أو أي جهاز كهربائي آخر. تنقسم العوازل الصلبة والسائلة بدورها إلى مجموعات فرعية.

المواد العازلة الصلبة تشمل:

١. الورنيش والرقائق وأنواع مختلفة من الميكا.

٢. الشموع والزيوت والغازات المسيلة وهي عبارة عن مواد عازلة كهربائية سائلة. يتم استخدام العوازل الغازية الخاصة بشكل أقل تكرارًا.

٣. الهواء عازلًا كهربائيًا طبيعيًا. لا يرجع استخدامه إلى خصائص الهواء فقط، مما يجعله عازلًا ممتازًا، ولكن أيضًا لاقتصاده. لا يتطلب استخدام الهواء كعزل تكاليف مادية إضافية.

اولاً العوازل صلبة

المواد العازلة الكهربائية الصلبة كما بشكل (١-١) هي أوسع فئة من المواد العازلة التي تستخدم في مختلف المجالات. لها خواص كيميائية مختلفة ، ويتراوح ثابت العزل الكهربائي من ١ إلى ٥٠٠٠٠.

تنقسم العوازل الصلبة الى مواد غير قطبية وقطبية وكهربائية حديدية. الاختلافات الرئيسية بينهما في آليات الاستقطاب. هذه الفئة من العزل لها خصائص مثل المقاومة الكيميائية ومقاومة التتبع، يتم التعبير عن المقاومة الكيميائية في القدرة على تحمل تأثيرات مختلف الوسائط المؤثرة (حمض، قلوي ، إلخ). تحدد مقاومة تغير القدرة على تحمل تأثيرات القوس الكهربائي.

شكل (١-١)

استخدام العوازل الصلبة:

تستخدم العوازل الصلبة في مختلف مجالات الطاقة على سبيل المثال:

١. مواد العزل الكهربية الخزفية تستخدم بشكل شائع كعوازل للخطوط في المحطات الفرعية.

٢. الورق والكرتون والبوليمرات والألياف الزجاجية تستخدم كعزل للأجهزة الكهربائية. حيث تعتبر من العوازل الكهربائية التي تمنع العازل الكهربائي وهي عبارة عن مواد تستطيع مقاومة تدفق التيار الكهربائي، ونقوم باستخدام العازل الكهربائي في أجزاء من الأدوات الكهربائية. وتعتبر العوازل الكهربائية جيدة جدا لفصل الموصلات الكهربية بدون مرور التيار من خلالها.

٣. للاستخدام في ظروف التشغيل المختلفة، يتم إعطاء العزل بعض الخصائص الخاصة من خلال الجمع بين المواد المختلفة مثل مقاومة الحرارة ومقاومة الرطوبة ومقاومة الإشعاع. العوازل المقاومة للحرارة قادرة على تحمل درجات حرارة تصل إلى ٧٠٠ درجة مئوية، وتشمل هذه الزجاج والمواد التي تعتمد عليها، والمواد العضوية وبعض البوليمرات. البلاستيك الفلوري، غير ماص للرطوبة والطارد للماء، هو مادة مقاومة للرطوبة ومقاومة استوائية.

٤. يستخدم العزل المقاوم للإشعاع في الأجهزة ذات العناصر الذرية. وهي تشمل الأغشية غير العضوية وبعض أنواع البوليمرات والألياف الزجاجية والمواد القائمة على الميكا. تعتبر العوازل التي لا تفقد خصائصها عند درجات حرارة تصل إلى ٩٠ درجة مئوية. تنطبق المتطلبات الخاصة على العزل للأجهزة التي تعمل في ظروف الفضاء أو الفراغ. لهذه الأغراض، يتم استخدام مواد محكمة التفريغ، والتي تشمل السيراميك الخاص.

٥. تستخدم العوازل بشكل كبير في المعدات الكهربائية لتقوم بعزل الموصلات الكهربائية ودعمها بدون السماح للتيار الكهربائي بالمرور خلالها، وهذه العوازل يتم استخدامها للف الأسلاك الكهربائية.

٦. يستخدم البلاستيك في التوصيل الكهربائي وذلك لمنع اتصال الكهرباء بالإنسان عند استخدامه لهذه الأجهزة، وهناك مواد خاصة نستخدمها لصناعة الخوذات وذلك ما

يستخدمه رجال الإطفاء وذلك حتى لا يتعرضون للخطر، ويتم استخدام العوازل الكهربائية على أعمدة الإنارة فيتم صناعة أعمدة الإنارة على استخدام مادة السيراميك وذلك لعزل الأسلاك الخاصة بنقل التيار الكهربائي.

ثانياً العوازل السائلة:

غالبًا ما تستخدم المواد العازلة السائلة في الآلات والأجهزة الكهربائية كما بشكل (١-٢). حيث يلعب الزيت دور العزل. فيعتبر من أفضل المواد العازلة للكهرباء والتي تستخدم في المحولات والكابلات كما يمكن الاعتماد على هذا الزيت باعتباره عازل جيد، ويجب أن تتوافر عدة شروط داخل هذه المادة منها:

أن يكون على درجة كبيرة من النقاوة حيث أن وجود شوائب داخل الزيت العازل يؤدي لانهيار عزل الزيت، وزيادة الرطوبة أيضا تؤدي لانهيار عزل الزيت.

وتشمل المواد العازلة السائلة أيضًا الغازات المسيلة وزيوت الفازلين والبارافين غيرالمشبعة والماء المقطر (المنقى من الأملاح والشوائب).

شكل (١-٢)

الخصائص الرئيسية للعوازل السائلة هي:

١. ثابت العزل.
٢. القوة الكهربائية.
٣. التوصيل الكهربائي.

وتعتمد الخصائص الكهربائية للعوازل إلى حد كبير على درجة تنقيتها. حيث يمكن للشوائب الصلبة أن تزيد من الموصلية الكهربائية للسوائل بسبب انتشار الأيونات والإلكترونات الحرة. تنقية السوائل بالتقطير والتبادل الأيوني وما إلى ذلك يؤدي إلى زيادة في قيمة القوة العازلة للمادة، وبالتالي تقليل توصيلها الكهربائي.

تنقسم العوازل السائلة إلى ثلاث مجموعات:

١. زيوت بترولية.
٢. الزيوت النباتية.
٣. سوائل اصطناعية.

الزيوت الأكثر استخدامًا هي زيوت البترول مثل زيوت المحولات والكابلات والمكثفات. تستخدم السوائل الاصطناعية (السليكون العضوي ومركبات الفلور العضوي) أيضًا في بناء الأجهزة. على سبيل المثال، مركبات السيليكون العضوي مقاومة للصقيع ، لذلك يتم استخدامها كعازل في المحولات الصغيرة ، ولكن تكلفتها أعلى من سعر زيوت البترول.

لا تستخدم الزيوت النباتية عمليًا كمواد عازلة في تكنولوجيا العزل الكهربائي. وتشمل هذه زيوت الخروع وبذور الكتان. هذه المواد عبارة عن عوازل قطبية ضعيفة وتستخدم بشكل أساسي لتشريب المكثفات الورقية وكعامل لتشكيل الفيلم في الورنيش والدهانات والمينا العازلة للكهرباء.

ثالثاً العوازل الغازية

العوازل الغازية الأكثر شيوعًا هي الهواء والنيتروجين والهيدروجين و .SF6 تنقسم الغازات العازلة إلى غازات طبيعية واصطناعية. يشمل الهواء الطبيعي الهواء الذي يستخدم كعزل بين الأجزاء الحية لخطوط الطاقة والآلات الكهربائية. كعامل عازل، فإن الهواء له عيوب تجعل من المستحيل استخدامه في الأجهزة المغلقة. نظرًا لوجود تركيز عالى من الأكسجين، فإن الهواء عامل مؤكسد، وتظهر قوة كهربائية منخفضة للهواء في مجالات غير متجانسة.

تستخدم محولات الطاقة وكابلات الجهد العالي النيتروجين كعزل. يمثل الهيدروجين، إلى جانب المواد العازلة، أيضًا تبريدًا قسريًا، لذلك غالبًا ما يستخدم في الآلات الكهربائية. غالبًا ما يستخدم SF6 في التركيبات محكمة الغلق. حشو SF6 يجعل الجهاز مقاومًا للانفجار. يتم استخدامه في قواطع الدائرة ذات الجهد العالي بسبب خصائص الانحناء.

رابعاً العوازل العضوية:

تنقسم المواد العازلة العضوية إلى مواد طبيعية وتركيبية. نادرًا ما يتم استخدام العوازل العضوية الطبيعية حاليًا، لذلك يتوسع إنتاج العوازل الاصطناعية أكثر فأكثر ، مما يقلل من تكلفتها.

وتشمل المواد العازلة العضوية الطبيعية السليلوز والمطاط والبارافين والزيوت النباتية (زيت الخروع). معظم العوازل العضوية الاصطناعية عبارة عن مواد بلاستيكية مختلفة ، والتي غالبًا ما تستخدم في الأجهزة المنزلية الكهربائية وغيرها من المعدات.

خامساً العوازل غير العضوية:

تنقسم المواد العازلة غير العضوية إلى مواد طبيعية واصطناعية. المادة الطبيعية الأكثر شيوعًا هي الميكا، وهي مستقرة كيميائيًا وحراريًا. وتستخدم للعزل الكهربائي.

تشمل العوازل الاصطناعية غير العضوية الزجاج والمواد التي تعتمد عليها، وكذلك الخزف والسيراميك. اعتمادًا على مجال التطبيق، يمكن إعطاء العازل الاصطناعي خصائص خاصة.

سادساً مواد عازلة كهربائية ليفية:

غالبًا ما تستخدم المواد الليفية للعزل في الأجهزة والآلات الكهربائية. وتشمل هذه المواد من أصل نباتي (المطاط ، السليلوز ، الأقمشة) ، المنسوجات الاصطناعية (النايلون) ، وكذلك المواد من البولسترين ، البولي أميد ، إلخ.

المواد الليفية العضوية شديدة الرطوبة، لذلك نادراً ما تستخدم بدون تشريب خاص.

في الآونة الأخيرة، بدلاً من المواد العضوية ، تم استخدام عزل الألياف الاصطناعية ، والذي يتمتع بمستوى أعلى من مقاومة الحرارة. وتشمل هذه الألياف الزجاجية والأسبستوس.يتم تشريب الألياف الزجاجية بمختلف الورنيش والراتنجات لزيادة خصائصها المقاومة للماء. تتميز ألياف الأسبستوس بقوة ميكانيكية منخفضة، لذلك غالبًا ما يتم إضافة ألياف القطن إليها.

فكر عزيزى الطالب:

١. يتم تقسيم المواد العازلة للكهرباء الى

..... و ..... و .....

٢. تنقسم العوازل السائلة إلى ثلاث مجموعات:

..... و ..... و .....

٣. الخصائص الرئيسية للعوازل السائلة هي:

..... و ..... و .....

٤. أذكر استخدام العوازل الصلبة.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٥. ضع علامة صح:

- تنقسم المواد العازلة غير العضوية إلى مواد طبيعية واصطناعية. المادة الطبيعية الأكثر شيوعًا هي الميكا ( )
- تستخدم المواد الليفية للعزل في الأجهزة والآلات الكهربائية ( )
- من العوازل الغازية الأكثر شيوعًا هي الهواء والنيتروجين والزجاج ( )
- تعتمد الخصائص الكهربائية للعوازل إلى حد كبير على درجة تنقيتها ( )
- يستخدم العزل المقاوم للإشعاع في الأجهزة ذات العناصر الذرية ( )
- الزيوت والغازات المسيلة وهي عبارة عن مواد عازلة كهربائية صلبة ( )

خطوات تنظيم المهام وفقا لمتطلبات أجراء عمليات الفحص والصيانه للألات والتركيبات الكهربيه:

١. التأكد من توصيل المعدات بمجمع أرضي ليتم تفريغ الشحنات الزائدة فيه حال تولدها.
٢. وضع إرشادات تحذيرية على الأجهزة الموصلة للتيار الكهربي، مثل قيمة التيار، وقيمة الجهد ،وغيره
٣. التأكد من فصل الأجهزة الكهربية أثناء عمل الفحص والصيانه ، والتأكد من عدم مرور التيار فيها
٤. عمل جداول منتظمه للصيانة الدورية والفحص للألات والمعدات و أحمال المنشأه وتسجل فيهاالأجزاء التى تم صيانتها واصلاحها لمتبعاتها الدوريه
٥. تجنب لصق الأشرطة والأوراق الملونة على الأسلاك، لأن هذاالأمر يزيد من احتمالية التقاطها للشرر الكهربى، وبالتالي حدوث الحرائق .
٦. تنظم الأدوات والأجهزه المستخدمه فى عمليات الفحص والصيانه وفقا لأولوية الأستخدام.
٧. تجنب استخدام السلالم المعدنية عند فتح الأجهزة الكهربيه أو محاولة إصالحها.
٨. ترتيب الأختبارات اللازمه لعمل الفحص والصيانه.

يتحقق من عزل الآلات والمعدات الكهربائية وفقًا لقواعد الصحة والسلامة

عزل المقاومة:

- الحد الأدنى من مقاومة العزل للملفات الجديدة ، التي تم تنظيفها أو إصلاحها فيما يتعلق بالأرض 10ميجا أوم أو أكثر.
- الحد الأدنى من مقاومة العزل ، R يحسب بضرب الفولطية ، مع ثابت 0.5 ميجا أوم / كيلو فولت.

فمثلا :إذا كان الجهد المقدر هو 690 فولت = 0.96 كيلو فولت ، فإن الحد الأدنى لمقاومة العزل هو: 0.96 كيلو فولت × 0.5 ميجا أوم / كيلو فولت تساوى 0.35 ميجا أوم

التحقق من عزل المقاومة:

- إذا كانت مقاومة العزل للمحرك الجديد ، الذي تم تنظيفه أو إصلاحه والتي تم تخزينها لبعض الوقت ، تكون أقل من ذلك 10ميجا أوم ، قد يكون السبب هو أن اللفات تكون رطبة وتحتاج إلى تجفيفها.
- إذا كان المحرك يعمل لفترة طويلة من الزمن ، فإن الحد الأدنى من مقاومة العزل قد تنخفض إلى مستوى حرج .طالما أن القيمة المقاسة لا تقل عن القيمة المحسوبة للحد الأدنى من مقاومة العزل ، فيمكن للمحرك الاستمرار في التشغيل.

يختبر مقاومة العزل من اللف وغيرها من الأجزاء المعزولة

مقاومة العزل لملفات المحرك:

إذا لم يتم تشغيل المحرك فور وصوله ، فمن المهم لحمايته من العوامل الخارجية مثل الرطوبة ودرجة الحرارة العالية والشوائب فيها من أجل تجنب الأضرار التي لحقت العزل. قبل تشغيل المحرك بعد فترة تخزين طويلة ، يجب عليك قياس مقاومة العزل. لذلك فالتفتيش الدوري ضروري.إذا تم وضع المحرك في مكان شديد الرطوبة ،

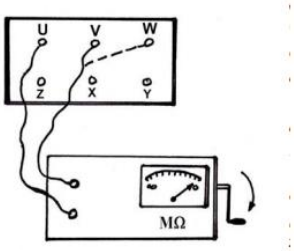
من المستحيل عمليا تحديد القواعد للحصول على الحد الأدنى الفعلي لقيمة مقاومة العزل للمحرك لأن المقاومة تختلف وفقًا لطريقة البناء مثل:

١. حالة مادة العزل المستخدمة .
٢. الجهد المقنن .
٣. الحجم والنوع.

لذلك ، يتطلب الأمر سنوات عديدة من الخبرة لتحديد ما إذا كان المحرك جاهزًا للتشغيل أم لا.

يتم إجراء قياس مقاومة العزل بواسطة جهاز قياس قوة العزل هذه هي الطريقة التي يعمل بها الاختبار :الجهد DC 500 أو 1000 فولت يتم تطبيقه بين ملفات المحرك.

تمرين عملي					
اسم التمرين	فحص مقاومة العزل لملفات الألة الكهربية			اجتاز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يفحص مقاومة العزل لملفات الألة الكهربية				



الأدوات والأجهزة المستخدمة		
محرك وجه واحد	محرك ثلاثى الأوجه	جهاز قياس العزل (الميجر)
اسلاك توصيل	طقم مفاتيح بلدى	طقم مفكات

م	الخطوات
١	الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية
٢	يختبر تشغيل جهاز قياس قوة العزل (الميجر).
٣	يوصل أطراف جهاز قياس قوة العزل (الميجر) مع طرفى الملف الأول للمحرك.
٤	أدارة يد جهاز قياس قوة العزل (الميجر).
٥	يسجل قراءة جهاز قياس قوة العزل (الميجر)
٦	يكرر الخطوة رقم ٥ على باقى الملفات مع تسجيل النتائج.
٧	يرتب العدد والأدوات في مكانها المخصص.
٨	ينظف مكان العمل.

الاستنتاج:

مخرج (٢) يتحقق من تطابق الحماية، والقياس، ونظم التأريض للمعايير المطبقة

يتحقق من الامتثال للقيم المقاسة مع المعايير.

يتم التحقق من الأمتثال للقيم المقاسة مع معايير التمديدات الكهربائية لتوفير الحماية اللازمة لأفراد الأسرة من مخاطر التيار الكهربائي.

- التحقق من الأمتثال للقيم المقاسة لأحمال الإنارة:

١. تطابق جميع معدات ووحدات الإنارة مع المواصفات القياسية العالمية.

٢. وحدات الإنارة الخارجية من النوع المحمي ضد المياه والعوامل الجوية الأخرى.

٣. وحدات الإنارة داخل الحمامات من النوع المحمي ضد المياه والرطوبة.

٤. تركيب مفاتيح مضادة للمياه في المطابخ والحمامات المنزلية.

٥. تركيب مفاتيح الإنارة على التوالي مع الخط الحامل للتيار.

٦. توصيل وحدات الإنارة بموصلات ذات مساحة مقطع $1.5mm^2$

٧. توصيل وحدات الإنارة على قواطع 10A.

- التحقق من الأمتثال للقيم المقاسة لمأخذ الكهرباء العامة:

١. تركيب مأخذ التيار العامة يتطابق مع المواصفات القياسية العالمية.

٢. عدد مأخذ التيار في الغرف يتطابق مع المخططات.

٣. ارتفاع مأخذ التيار عن سطح الأرض يتطابق مع المخططات.

٤. توصيل مأخذ التيار بموصلات ذات مساحة مقطع . $2.5mm^2$

٥. توصيل مأخذ التيار على قواطع 16A.

٦. تأريض جميع مأخذ التيار.

٧. توصيل الخط الحامل للتيار على جهة اليمين، والخط المتعادل على اليسار.

٨. جميع مأخذ التيار داخل الحمامات من النوع المحمي ضد المياه والرطوبة.

٩. جميع مأخذ التيار الخارجية من النوع المحمي ضد المياه والعوامل الجوية الأخرى.

- التحقق من الأمتثال للقيم المقاسة للوحات التوزيع الفرعية:

١. تطابق لوحة توزيع الكهرباء الفرعية مع المواصفات القياسية العالمية.

٢. تركيب لوحة التوزيع الفرعية في الحائط أو على الجدران بشكل ظاهر.

٣. تركب العدادات الكهربائية في مكان سهل الوصول إليه.

٤. ارتفاع اللوحات الفرعية يتطابق مع المخططات.

٥. تركيب قاطع التسريب الأرضي بعد القاطع الرئيسي.

٦. حساسية قاطع التسريب الأرضي تتطابق مع الداتا شيت.

٧. توصيل القواطع الفرعية معاً بواسطة جسر نحاسي(Bus bar) .

٨. أستخدام قواطع 16A مع مأخذ التيار.

٩. أستخدام قواطع 10A مع دوائر الإنارة.

١٠. فئات القواطع الفرعية المستخدمة في لوحات التوزيع الفرعية:

فئة B : تستخدم لحماية دوائر الإنارة ومأخذ التيار.

فئة C : تستخدم لحماية دوائر الأحمال الحثية، مثل المكيفات والمضخات.

فكر عزيزى الطالب:

ضع علامة صح أم خطأ أمام العبارات التالية:

م	السؤال	صح أم خطأ
١	وحدات الإنارة الخارجية يجب أن تكون من النوع المحمي ضد المياه والعوامل الجوية الأخرى.	
٢	يتم تركب مفاتيح غير مضادة للمياه في المطابخ والحمامات المنزلية.	
٣	توصيل مأخذ التيار بموصلات ذات مساحة مقطع . $2.5mm^2$	
٤	يجب تأريض جميع مأخذ التيار في التركيبات المنزلية.	
٥	يركب قاطع التسريب الأرضي بعد القاطع الرئيسي.	
٦	تركب العدادات الكهربائية في أي مكان بالمنزل.	
٧	الفئة C : تستخدم لحماية دوائر الإنارة ومأخذ التيار.	
٨	توصيل القواطع الفرعية معاً بواسطة جسر نحاسي(Bus bar)	
٩	يجب أستخدام قواطع 10A مع مأخذ التيار.	

يحدد أي عازل تالف على الآلات والمعدات

تستعمل الآلات الكهربية والمعدات على نطاق واسع فى المنازل أو المصانع الصغيرة منها أو الكبيرة ومن هذه الآلات المحركات الكهربية والتى تستعمل فى المخارط والمقاشط والفرايز ومضخات المياة والمثاقيب والغسالات المنزلية وغيرها .

ويمكن تحديد الأعطال الشائعة التى تحدث فى الآلات الكهربية والمعدات وإقترحات الإصلاحات الطارئة التى تبقى الجهاز فى العمل حتى يأتى وقت التجديد الرئيسى . فيجب دائماً التدقيق فى بيانات لوحة المعلومات عن قيم التشغيل الفعلية للجهد والتيار والتردد والحرارة والسرعة الخ. ويمكن تتبع الأداء الضعيف غالباً بتشغيل المحرك بقيم أعلى أو أقل من قيم لوحة المعلومات المقننة.

بعض الأعطال الشائعة في الألات والمعدات الكهربية وطرق الكشف عليها واصلاحها:

١. **فتح فى أحد الأوجه:**

عند حدوث فتح فى أحد الملفات أثناء دوران المحرك فسوف يستمر المحرك فى الدوران ولكن بقدرة أقل. وهذا الفتح فى أحد الملفات أو فى إحدى المجموعات يمنع المحرك من البدء ، وقد يحدث هذا بسبب سلك مقطوع أو توصيلة معكوسة .

فإذا تحدد الملف الذى به الفتح ، فمن الضرورى إستبدال الملف بملف اخر جديد ، وإذا كان هناك صعوبة فى الحصول على ملف جديد يمكن توصيل بداية ونهاية الملف المفتوح كحل مؤقت ، ولا يمكن تنفيذ هذا الحل إلا عندما تكون الملفات جماعية اللف .

وإذا حدث فى وجه فتح أثناء تشغيل المحرك ، فسوف يستمر فى الدوران ، ولكنه سوف لا يبدأ إذا حدث الفتح وهو ساكن ، وهذه الحالة تشبه تلك التى تنشأ عن إحتراق المصهر .

٢. قصر فى الملفات أو جزء منها :

تسبب الملفات المقصورة فى صدور ضجيج عن المحرك أثناء الدوران ، كما يتصاعد منها الدخان ، وبعد تحديد مكان القصر بالملفات عن طريق الفحص بالعين المجردة ، أو بإختبار توازن ، يتم إستبدال هذه الملفات بأخرى جديدة أو تفصل من الدائرة . وقد يحدث تماس بين اللفات بسبب صدمة تؤدى إلى خدش العازل أو إنكشافه ، مما يسبب سخونة الملفات بشدة حتى تحترق ، وتحرق ملفات أخرى مجاورة لها وفى معظم الحالات يلزم إعادة لف المحرك .

٣. خطأ فى التوصيلات الداخلية:

فى هذه الحالة يتم فك الغطاءان الجانبيان ورفع العضو الدائر ووضع كرسى بلى كبير فى العضو الثابت بدلاً من العضو الدائر ، ثم يتم توصيل جهد منخفض حتى لا ينفجر المصهر على أطراف ملفات العضو الثابت فإذا كانت التوصيلات صحيحة ، فسوف يدور كرسى البلى حول قلب العضو الثابت ، ويظل كرسى البلى ساكن إذا كانت التوصيلات غير صحيحة.

٤. وجه معكوس:

عند إنعكاس أحد الأوجه يجعل المحرك يدور بسرعة أقل من سرعته المقررة ، ويحدث عنه طنين كهربى ، مشيراً إلى أن هناك توصيلات خاطئة ، وفى هذه الحالة يتم الكشف على التوصيلات ، ثم إعادة توصيلها على الوجه الصحيح .

٥. تماس أحد الملفات بالأرض :

عند تلامس أحد ملفات المحرك مع الأرض فهذا يسبب صدمة كهربية عند لمس المحرك ، وإذا كانت الملفات متماسة مع الأرض فى أكثر من مكان واحد ، فسوف تحدث دائرة قصر ، مما يؤدى إلى إحترق الملفات ، ويحتمل أن ينفجر المصهر .

حيث يتم البحث عن الملفات المتماسة مع الأرض بواسطة مصباح الإختبار ، وإصلاحها عن طريق إعادة لف المحرك أو بوضع ملف أخر بدلاً من الملف التالف .

إجراءات اختبار مقاومة العزل:

حساب مقاومة العزل في الالات الكهربية:

يتم حساب مقاومة العزل في المحركات الكهربية من خلال المعادلة التالية:

$$R = \frac{U}{1000 + (0.01 \times P)}$$

حيث:

R: مقاومة العزل بالميجا أوم (MΩ)

U: فرق الجهد الذى يعمل علية المحرك بالفولت.

P: قدرة المحرك بالكيلوات.

(1000، 0.01) قيم ثابته.

كما يجب أن لا تقل مقاومة العزل بين الملفات والهيكل في أي حال من الأحوال عن (0.05) ميجا أوم.

العوامل التي تودى الى خفض العازلية:

١. الرطوبة.

٢. تراكم الزيوت.

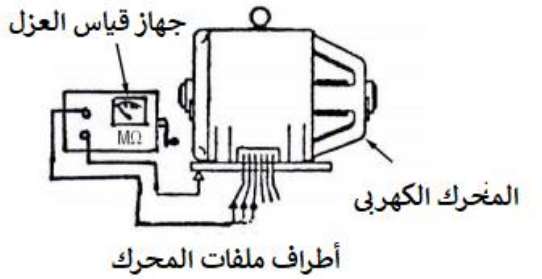
٣. الحرارة الزائدة.

٤. المواد الكيميائية.

٥. تعرض العازل للصدمات الميكانيكية.

طريقة فحص العازلية في المحرك:

للتأكد من عازلية المحرك يتم أستخدام جهاز فحص قوة العزل (الميجر) كما بشكل (٢-١) بحيث نصل إحدى طرفى الجهاز بجسم المحرك والطرف الأخر للجهاز بأحدى ملفات المحرك ، ثم نقوم بأدارة ذراع الجهاز فإذا أنحرف موشر الجهاز الى الصفر فهذا يدل على عدم وجود عازلية . أما أذا كان مؤشر الجهاز في الوضع (∞) فهذا يدل على وجود قوة عزل أي عدم وجود قصر بين الملف وجسم المحرك. وبنفس الطريقة يتم تكرار ذلك الفحص على باقى الملفات.



شكل (٢-١)

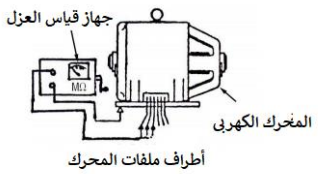
فكر عزيزى الطالب:

أكمل:

- من العوامل التي تودى الى خفض العازلية:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

تمرين عملي					
اسم التمرين	تحديد التماس بين الملفات وجسم المحرك			اجتاز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يحدد التماس بين الملفات وجسم المحرك				



الأدوات والأجهزة المستخدمة	
محرك كهربى	جهاز الميجر

م	الخطوات
١	الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية
٢	يحدد أطراف المحرك الكهربى طبقاً للمخطط المعطى.
٣	يضبط مؤشر جهاز الميجر.
٤	يوصل جهاز الميجر بين جسم المحرك وأطراف الملف الأول للمحرك.
٥	يدير زراع جهاز الميجر.
٦	يسجل قراءة جهاز الميجر.
٧	يسجل الأستنتاج.
٨	يرتب العدد والأدوات في مكانها المخصص.
٩	ينظف مكان العمل.

الاستنتاج:

يتحقق من التشغيل المناسب لكل اجهزة الحماية

خصائص أجهزة الحماية:

من خصائص أجهزة الحماية:

١. السرعة في العمل: حيث تؤدى الى:

- أستقرارية النظام الكهربى.
- عدم أنتقال العطل الى أجزاء سليمة من النظام الكهربى.
- تقليل الأضرار.

٢. البساطة في التركيب:

- تعنى أن يكون جهاز الوقاية سهل التركيب.
- سهولة ضبطة والتعامل معه.
- سهولة صيانته.

٣. الأعتمادية:

- تعنى أن جهاز الوقاية يجب أن يكون جديراً بالثقة فلا يفشل أذا وقع العطل في المنطقة التي يحميها.
- أن يكون ذو جاهزية عالية.
- أن تخلو دائرة الحماية نفسها من الأعطال.

٤. الحساسية:

- تعنى أن يعمل جهاز الحماية بشكل أكيد فقط أذا وقع العطل في المنطقة التي يحميها.
- أن يقوم بعملة في أسوء الظروف.
- أن لا يستجيب إلا للأعطال التي في المنطقة التي يحميها.

٥. الأنتقائية:

- قدرة جهاز الحماية على أنتقاء مكان حدوث العطل.
- أختيار القاطع التي تعزل مكان العطل فقط.
- القدرة على التمييز بين الظروف الطبيعية وظروف العطل.

٦. الأقتصاد:

اختيار النظام المناسب للحماية تحكمة الأمور التالية:

- قيمة الألة أو الجهاز المراد حمايته.
- أهمية الألة أو الجهاز المراد حمايته في النظام الكهربى. ومدى أثر أنقطاع الطاقة الكهربية عنه

من أهم أجهزة الحماية في التركيبات الكهربية

- **قواطع التيار الهوائية:**

عند التحقق من تشغيل القاطع الهوائى كما بالشكل (٢-٢) تبين الأتى:

١. قواطع التيار الهوائية تعمل على توصيل التيار للنظام الكهربى بالمنشأة.

٢. سرعة فصل قواطع التيار الهوائية عند حدوث قصر بالنظام الكهربى للمنشأة.

٣. تتحمل قواطع التيار الهوائية جهد الصدمة الكهربية.

شكل (٢-٢)

- **قاطع التيار الفرعى:**

عند التحقق من تشغيل قاطع التيار الفرعى كما بالشكل (٢-٣) تبين الأتى:

١. قاطع التيار الفرعى يعمل على توصيل التيار الكهربى للدائرة الخاصة به.

٢. سرعة فصل قاطع التيار الفرعى عند زيادة الحمل أو حدوث قصر بالدائرة الخاصة به.

٣. يتحمل قاطع التيار الفرعى درجات الحرارة العالية.

شكل (٢-٣)

- **قاطع التيار التفاضلى:**

عند التحقق من تشغيل قاطع التيار التفاضلى كما بالشكل (٢-٤) تبين الأتى:

١. زر التحقق (Test) لقاطع التيار التفاضلى يعمل وذلك بالضغط علية يحدث تسريب متعمد يجعل القاطع يفصل التيار.
٢. يعمل قاطع التيار التفاضلى على قطع التيار عند لمس الأنسان لسلك عارى ولا يحدث شيء للأنسان.

شكل (٢-٤)

- **المصهرات:**

عند التحقق من تشغيل المصهرات كما بالشكل (٢-٥) تبين الأتى:

١. المصهر يعمل على توصيل التيار الكهربى للدائرة.
٢. ينصهر المصهر عند مرور تيار عالى به.
٣. ينصهر المصهر نتيجة أرتفاع درجة الحرارة في زمن يعتمد على قيمة التيار المار بالدائرة.

شكل (٢-٥)

فكر عزيزى الطالب:

أكمل:

- من أهم أجهزة الحماية في التركيبات الكهربية:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- من خصائص أجهزة الحماية:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

يفحص التشغيل الصحيح لكل اجهزة القياس

تعتبر أجهزة فحص الكهرباء من أهم المعدات التي يجب أستخدامها أثناء القيام بالأعمال الكهربية من قبل الأشخاص والشركات بمجال الكهرباء، وذلك لتقليل وقت العمل، ولتسهيل أعمال الكهرباء على أرض الواقع من هذه الأجهزة:

- **جهاز متعدد الأغراض:**

هو أحد أجهزة القياس الكهربية التي تستخدم لفحص الكهرباء في التمديدات الكهربائية.

خواصه:

١. يستخدم هذا الجهاز لقياس القيم الكهربية المختلفة مثل الفولتية والتيار والمقاومة والتردد والسعة.

٢. تتوفر به خاصية الاطفاء التلقائي.

ويتم فحص هذا الجهاز للقيام بقياس الكميات الكهربية (التيار، الجهد, المقاومة, ..) حيث يحتوي هذا الجهاز على مفتاح اختيار يمكنك من خلاله اختيار نوع الكمية المراد قياسها والتدريج المناسب كما بشكل(٢-٦).

شكل (٢-٦)

- **جهاز قياس التيار الكهربائيClamp Meter**

هو من أكثر أجهزة فحص الكهرباء استعمالاً لأنه مخصص لقياس قيمة التيار دون فصل السلك.

خواصه:

١. يستخدم لقياس قيم التيارات الكهربائية خصوصاً التيارات الكبيرة.

٢. يوجد بعض الأجهزة تعمل على قياس التيار المتردد والمستمر معاً.

٣. يستخدم في كافة الأعمال الكهربائية.

٤. يستخدم أيضاً لقياس الجهد المتردد والمستمر.

ويتم فحص هذا الجهاز للقيام بقياس الكميات الكهربية (التيار، الجهد) حيث يحتوي هذا الجهاز على مفتاح اختيار يمكنك من خلاله اختيار نوع الكمية المراد قياسها والتدريج المناسب كما بشكل(٢-٧).

شكل (٢-٧)

- **جهاز فحص مأخذ الكهرباء**

خواصه:

١. يعمل على فحص مأخذ الكهرباء للتأكد من سلامة توصيلها.

٢. يتم توصيله مع مأخذ الكهرباء مباشرة مثل مأخذ أجهزة الكهرباء.

٣. يحتوي على ثلاث ليدات تتغير إضاءته حسب وضع توصيل البرايز.

ويتم فحص هذا الجهاز للتأكد من سلامة توصيل مأخذ التيار كما بشكل(٢-٨).

شكل (٢-٨)

- **جهاز قياس العزلInsulation Tester**

يستعمل هذا الجهاز لقياس مقاومة عزل الأسلاك للتأكد من عدم وجود تسرب للتيار الكهربائي من خلال تلك العوازل.

و يتم فحص هذا الجهاز لتحديد حالة العزل من خلال قياس مقاومة العزل لأنواع مختلفة من التجهيزات الكهربائية مثل الكابلات والمحركات وغيرها و بين الأوجه وبعضها أو بين الوجه

الواحد والأرض ، وكذلك قياس أستمرارية التوصيل فى الدوائر الكهربيه وقياس مقاومة الارض كما بشكل(٢-٩).

شكل (٢-٩)

- **جهاز قياس التأريضLoop Tester**

يستخدم الجهاز لقياس مقاومة الأرضي في الشركات والمصانع والمؤسسات وكذلك المنازل، وذلك للتأكد من أن مقاومة الأرضي ضمن الحدود المسموح بها حسب طبيعة العمل أو المكان كما بشكل (٢-١٠).

شكل (٢-١٠)

يستخدم لقياس مقاومة التربة في الأماكن التي يراد فيها التأكد من أن مقاومة الأرض يمكن الاعتماد عليها لوضع قضبان التأريض بها كما بشكل (٢-١١).

شكل (٢-١١)

فكر عزيزى الطالب:

أذكر أنواع أجهزة القياس المستخدمة في فحص التركيبات الكهربية.

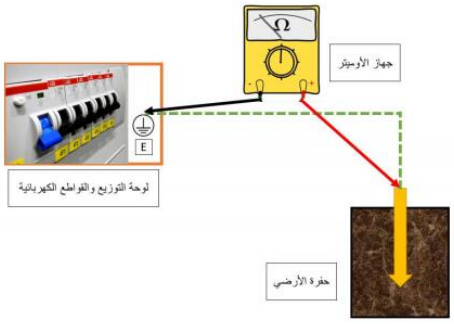
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تمرين عملي				
اسم التمرين	فحص التشغيل الصحيح لكل اجهزة القياس		اجتاز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يفحص التشغيل الصحيح لكل اجهزة القياس			

الأدوات والأجهزة المستخدمة		
جهاز مقاومة التربة	جهاز قياس التأريض	جهاز قياس العزل
جهاز مأخذ التيار	جهاز قياس التيار الكهربائي	جهاز متعدد الأغراض

م	الخطوات
١	الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية
٢	يختار جهاز القياس طبقاً للكمية المراد قياسها.
٣	يضبط صفر تدريج جهاز القياس.
٤	يضبط جهاز القياس طبقاً للكمية المراد قياسها.
٥	يطابق الكمية المقاسة بالداتا شيت.
٦	يرتب العدد والأدوات في مكانها المخصص.
٧	ينظف مكان العمل.

يختبر تشغيل قضبان التأريض				
تمرين عملي				
اسم التمرين	أختبار تشغيل قضبان التأريض		اجتاز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يختبر تشغيل قضبان التأريض			



الأدوات والأجهزة المستخدمة		
لوحة توزيع مؤرضة	جهاز متعدد الأغراض الأفوميتر	أطراف توصيل

م	الخطوات
١	الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية
٢	يوصل كابل التأريض الى لوحة التوزيع الرئيسية.
٣	يضبط صفر تدريج جهاز المتعدد الأغراض (الأفوميتر).
٤	يضبط جهاز المتعدد الأغراض (الأفوميتر) على قياس المقاومة الكهربية.
٥	يطابق الكمية المقاسة بالداتا شيت.
٦	يرتب العدد والأدوات في مكانها المخصص.
٧	ينظف مكان العمل.

يحدد الوظائف المتعددة لأجهزة الحماية والقياس والتأريض

- **الوظائف المتعددة لأجهزة الحماية:**

١. تقوم بالإحساس بالعطل وتعطي أمر بفصل أو قطع الدائرة الكهربائية.
٢. تقليل التلف الذي قد يصيب الدوائر الكهربية من زيادة الفولت أو الحرارة التي قد تنتج خلال حدوث العطل.
٣. منع حدوث أو تقليل الضرر الذي قد يصيب الأشخاص أو العاملين فى أنظمة التركيبات الكهربية.
٤. ضمان استمرارية التيار الكهربائي.
٥. ضمان استقرار الدوائر الكهربية.
٦. توفر الحماية اللازمة للأجهزة والاشخاص، وأيضا لضمان عدم انقطاع التيار في حالة حدوث الأعطال وذلك عن طريق قطع الدائرة في حالة وجود:
   - حمل زائد.
   - قصر بالدائرة.
   - تسرب التيار.

- **الوظائف المتعددة لأجهزة القياس**

١. تستعمل للتيارين المتردد والمستمر.
٢. تقيس قيمة تيار وجهد ومقاومة وقدرة الدوائر الكهربية.
٣. سهولة استخدامها في عملية قياس الكميات الكهربية.
٤. مراقبة قراءة الجهد والتيار بأستمرار لتفادى الأرتفاع المفاجئ عن القيم المحددة.
٥. تقيس التيار المتنقل في الكابلات والموصلات.

٦. فحص أستمرارية الدوائر الكهربية والألكترونية.

٧. تحديد مكان العطل في الدوائر الكهربية.

- **الوظائف المتعددة لأجهزة التأريض**

١. توفير السلامة للمنظومة الكهربائية وللعاملين في المنشأة.

٢. قياس مقاومة التربة في الأماكن التي يراد البناء فيها للتأكد من أن مقاومة الأرض يمكن الاعتماد عليها لوضع قضبان التأريض بها.

٣. قياس مقاومة عازل الأسلاك للتأكد من عدم وجود تسريب للتيار من خلال تلك العوازل.

٤. قياس مقاومة الأرضي في الشركات والمنازل والمؤسسات للتأكد من أن مقاومة الأرضي ضمن الحدود المسموح بها حسب طبيعة العمل أو المكان

فكر عزيزى الطالب:

- أذكر الوظائف المتعددة لأجهزة التأريض.

.....
.....
.....
.....

- أذكر الوظائف المتعددة لأجهزة القياس.

.....
.....
.....
.....
.....

- أذكر الوظائف المتعددة لأجهزة الحماية.

.....
.....
.....

مخرج (٣) يفحص تركيب الاسلاك والملحقات، لوحات التحكم، والأحمال.

يفحص توصيلات الاسلاك والملصقات

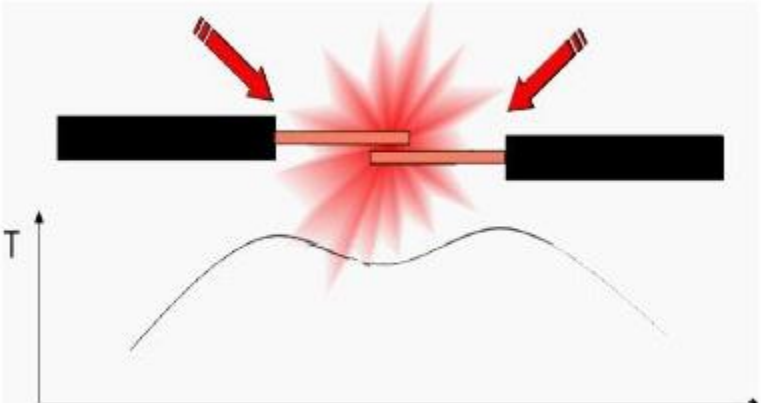
تركيب الأسلاك الغير جيد يتدهور مع كثرة الاستخدام ومرور الزمن. لذلك يجب أن يتأكد الفنى من أن سلامة المستخدمين لا تتعرض للخطر وأن التثبيت يظل في حالة آمنة وسهلة الصيانة.

التفتيش على توصيلات الأسلاك في المنشآت الكهربائية:

دعنا نلقي نظرة فاحصة على الأجزاء الرئيسية للتركيب التي تلعب دورًا مهمًا في سلامة التركيب الكهربى.

جهات الاتصال:

في حالة وجود جهة اتصال سيئة كما بشكل (٣-١) فأن هذا يسبب ارتفاع في درجة الحرارة. فعند حدوث هذا على سطح صغير ، ينتج استنزاف حراري محدود وترتفع درجة الحرارة بدرجة أكبر. قريباً من العزل أو غيرها من المواد في المنطقة المجاورة مما تفقد خصائصها.



شكل (٣-١)

شبكة أسلاك:

هناك نوعان من المخاطر التي تنطوي على الأسلاك:

١. خارجي:

مثل تعرض الأسلاك و الكابلات لحريق نشأ فيه مواد قابلة للاحتراق. تتكون الكابلات في المقام الأول من مواد العزل (٧٠ ٪) ، مما يعني أن هناك الكثير من المواد القابلة للاحتراق المتاحة.

٢. داخلي:

ارتفاع درجة الحرارة بسبب الأحمال الزائدة أو دوائر قصر في الأسلاك و الكابلات.

والشكل (٣-٢) يوضح حالة حدوث قصر فى دوائر كهربائية بسبب العزل الغير جيد أو من الموصلات أو المفاتيح التي بها خلل أو عيب أو الغير مثبته جيداً أو التي بها شرخ أو كسر حيث هذا يؤدى الى حدوث الحريق.

شكل (٣-٢)

أسلاك الألومنيوم تشكل مخاطر إضافية. فدرجات الحرارة العالية التي يمكن أن تؤدي إلى الحرائق تتطور على الدوائر الفاشلة والأربطه السيئة.

وقد أظهرت الدراسات أن التوصيلات السلكية المصنوعة من الألمنيوم في المنازل لديها احتمال كبير للغاية لارتفاع درجة الحرارة مقارنة بالبيوت السلكية النحاسية. لقد حدث عدد كبير من

الخسائر في المنازل السلكية المصنوعة من الألومنيوم. وشملت الحرائق الناتجة العديد من الإصابات والوفيات.

فحص تركيبات الأسلاك الكهربية في المنشآت:

١. توافر المخططات والتعليمات والمعلومات المماثلة المتعلقة بتركيب الأسلاك.
٢. التأكد من أن نهايات أطراف الأسلاك سليمة كهربائيًا وميكانيكيًا.
٣. الكابلات تم تثبيتها حيث أخذ في الاعتبار التأثيرات الخارجية ، مثل التلف الميكانيكي والتآكل والحرارة.
٤. الموصلات تم اختيارها لسعة الحمل الحالية وانخفاض الجهد وفقًا للتصميم.
٥. أنظمة الأسلاك تم تركيبها بحيث لا يكون لها أي تأثير ضار على الأنظمة غير الكهربائية بحيث يتم فصل أنظمة التيارات أو الفولتية المختلفة عند الضرورة.
٦. جميع أنظمة الأسلاك تم اختيارها وتركيبها وفقًا لمتطلبات اللوائح.

فكر عزيزى الطالب:

- ماذا يحدث في حالة وجود جهة اتصال سيئة

.....
.....
.....

- ضع علامة صح أم خطأ أمام العبارات التالية

م	السؤال	صح أم خطأ
١	ترتفع درجة الحرارة في الدوائر الكهربية بسبب الأحمال الزائدة أو دوائر قصرفي الأسلاك و الكابلات	
٢	عند فحص الأسلاك الكهربية يجب التأكد من أن نهايات أطراف الأسلاك سليمة كهربائيًا وميكانيكيًا.	
٣	جميع أنظمة الأسلاك يتم اختيارها وتركيبها وفقًا لمتطلبات اللوائح.	
٤	أنظمة الأسلاك يتم تركيبها بحيث يكون لها تأثير ضار على الأنظمة غير الكهربائية	

يفحص نهايات الكابلات

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

١. ترامل بالكبس:

الشكل (٣-٣) يوضح ترامل بالكبس حيث تستخدم زاردية كبس الترامل لضغط الترامله بالموصل.

شكل (٣-٣)

٢. ترامل باللحام:

الشكل (٣-٤) يوضح ترامل باللحام حيث يتم لحام طرف السلك أو الكابل في الترملة بوسطة القصدير ثم ربط وعزل اللحام بواسطة شريط عزل.

شكل (٣-٤)

٣. ترامل بالربط:

نهاية الكابلات كما بشكل (٣-٥) من أهم الاجزاء المستخدمة في أي مشروع وتستخدم قبل تربيط الكابلات سواء في مكان خروج الكابل او مكان دخوله، سواء الكابل يركب على مسبار او على محولات او غير ذلك.

وتختلف نهايات الكابلات حسب مساحة مقطع الكابل وحسب موصل الكابل وحسب مكان ترتيب النهاية هل هتركب داخل المبنى ولا خارج المبنى.

شكل (٣-٥)

٤. روزيتات التوصيل:

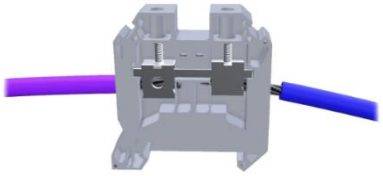
يعتبر استخدام روزيتات التوصيل حلاً أفضل بكثير لتوصيل أطراف الأسلاك مع بعضهما البعض. حيث توفر روزيتات التوصيل مزيدًا من المرونة.على سبيل المثال، عند استخدام روزيتات التوصيل، تكون تعديلات الأسلاك سهلة لأن الأسلاك يمكن إزالتها أو إضافتها بسرعة. وربط الأسلاك في روزيتات التوصيل بصورة منظمه يسمح بالتعرف السريع على الاسلاك وبالتالي يجعل التعديل واستكشاف الأخطاء وإصلاحها أسهل.

أنواع روزيتيات التوصيل:

يتم تصنيف روزيتات التوصيل بناءً على خصائص مثل الهيكل ونوع الجهاز. وسوف نوضح بعض تصنيفات وخصائص روزيتات التوصيل التي نواجهها عادة في لوحات التوزيع: -

١. التوصيل عن طريق ربط المسمار:

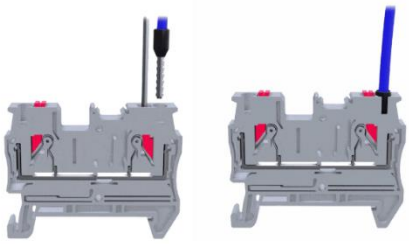
ربما تكون الطريقة الأكثر شيوعًا للاتصال هي طرف المسمار في روزيتة التوصيل حيث يستخدم المسمار كطريقة لربط الأسلاك كما بشكل (٣-٦).



شكل (٣-٦)

٢. التوصيل عن طريق الضغط:

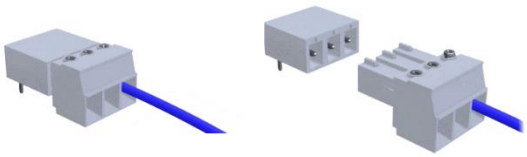
هناك طريقة أخرى شائعة لتوصيل الأسلاك وهي روزيتة التوصيل المحملة التي توصل بها الاسلاك من خلال الضغط. حيث يتم إجراء الاتصال بمجرد إدخال الأسلاك. ويتم توصيل السلك وتحريره عن طريق إدخال مفك صغير كما بشكل (٣-٧).



شكل (٣-٧)

٣. روزيته ذات مأخذ توصيل:

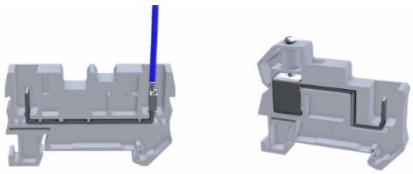
تحتوي الروزيته القابلة للتوصيل على مأخذ توصيل للسماح بالاتصال حيث يتم إدخال السلك وتثبيته بمسمار كما بشكل (٣-٨) ويستخدم هذه الروزيته في المواقف التي تتطلب توصيل وفصل سريع.



شكل (٣-٨)

٤. روزيته أرضية:

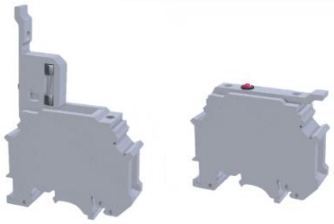
تقوم الروزته الأرضية بتوصيل السلك الوارد بالأرض .حيث يكون جانب واحد من الروزته عبارة عن توصيل بكلبس والجانب الآخر من الروزته عبارة عن توصيل بمسمار صغير كما بشكل (٣-٩).



شكل (٣-٩)

٥. روزيته بمصهر:

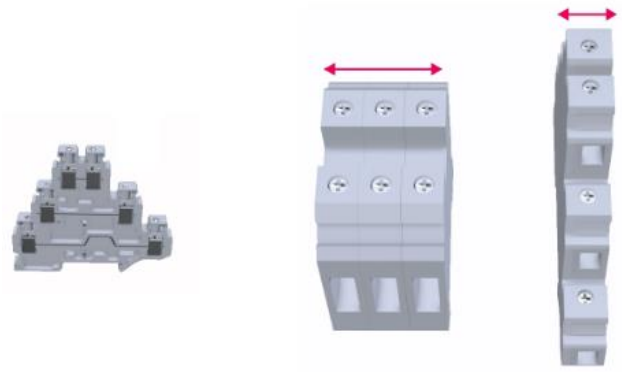
تحتوي روزته التوصيل كما بشكل (٣-١٠) على مصهر بين السلك الداخل والمخرج السلكي مما يلغي الحاجة إلى الحماية الخارجية للتيار الزائد . وذلك للمساعدة في استكشاف الأخطاء وإصلاحها



شكل (٣-١٠)

٦. روزيته ذات طبقات

في كثير من الأحيان، تكون المساحة داخل اللوحة الكهربائية محدودة. ولتوفير مساحة، يمكن توصيل الروزته الفردية بمجموعات بشكل عام في تكوينات متعددة المستويات. كل تكوين له عدد مختلف من الطبقات أو المستويات. على سبيل المثال ، تحتوي الروزته ثلاثية المستوى على ثلاث طبقات كما بشكل (٣-١١).



شكل (٣-١١)

التفتيش على توصيلات نهايات الأسلاك في المنشآت:

تركيب نهايات الأسلاك والكابلات الغير جيد يتدهور مع كثرة الاستخدام ومرور الزمن. ففي حالة تركيب نهاية سلك سيئة فأن هذا يسبب ارتفاع في درجة الحرارة. وحدوث تخمر مكان وضع نهاية طرف السلك أو الكابل بالترملة مما تفقد نهاية الاسلاك أو الكابلات خصائصها.

لذلك يجب أن يتأكد الفنى من أن سلامة المستخدمين لا تتعرض للخطر وأن التثبيت يظل في حالة آمنة وسهلة الصيانة.

فحص تركيب نهايات الأسلاك والكابلات:

١. توافر المخططات والتعليمات والمعلومات المماثلة المتعلقة بتركيب نهايات الأسلاك والكابلات.

٢. التأكد من أختيار القطر المناسب للترامل بحيث يكون قطر السلك يساوى قطر الترملة.

٣. التأكد من أن تركيب أطراف الأسلاك في الترامل والروزيتات سليمة كهربائيًا وميكانيكيًا.

٤. الترامل والنهايات والروزيتات تم تحديدها بشكل صحيح وفقًا للوائح.

٥. يجب أن تكون نهايات الكابلات تم تثبيتها مع الأخذ في الاعتبار التأثيرات الخارجية ، مثل الشد والحرارة.

٦. جميع الترامل ونهايات الأسلاك والكابلات والروزيتات تم اختيارها وتركيبها وفقًا لمتطلبات اللوائح.

فكر عزيزى الطالب:

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

.....
.....
.....

- أذكر أنواع روزيتات التوصيل:

.....
.....
.....

- ضع علامة صح أم خطأ أمام العبارات التالية:

م	السؤال	صح أم خطأ
١	عند تركيب نهاية سلك سيئة فأن هذا يسبب انخفاض في درجة الحرارة	
٢	يجب التأكد من أختيار القطر المناسب للترامل بحيث يكون قطر السلك يساوى ضعف قطر الترملة.	
٣	نهايات الكابلات عند تثبيتها يجب الأخذ في الاعتبار التأثيرات الخارجية ، مثل الشد والحرارة.	
٤	يجب التأكد عند تركيب أطراف الأسلاك في الترامل أوالروزيتات بأنها سليمة كهربائيًا وميكانيكيًا.	

تمرين عملي					
اسم التمرين	تركيب ترامل لنهايات الأسلاك بواسطة زرادية كبس الترامل			اجتاز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ	
الهدف	يركب ترامل لنهايات الأسلاك زرادية كبس الترامل				

الأدوات والأجهزة المستخدمة	
زرادية كبس الترامل	سلك $1mm^2$

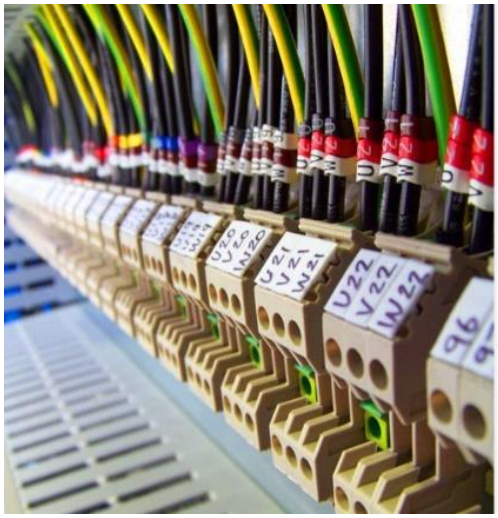
م	الخطوات
١	الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية
٢	يقطع قطعة سلك بطول مناسب من سلك متعدد الأفرع.
٣	يقشر طول مناسب من غلاف السلك.
٤	يتم ادخال طرف السلك الذى تم تقشيره في جلبة الترملة.
٥	يتم الضغط على جلبة الترملة بواسطة زرادية كبس الترامل.
٦	يتم اختبار الربط بين السلك والترملة بالشد القوى
٧	يرتب العدد والأدوات في مكانها المخصص.
٨	ينظف مكان العمل.

يفحص ملصقات لوحة التحكم

ملصقات لوحة التحكم هى صفحة مطبوعة من الورق أو البلاستيك الذي يتم تثبيتها في الأماكن الخاصة بلوحات التحكم حيث تنقل معظم الملصقات رسالة بسيطة تجمع بين الكلمات والرسوم أوالصور . وقد تعلن الملصقات عن ترميز الأسلاك والكابلات وعن وسائل الحماية الفرعية والرئيسية وعن طريقة التشغيل والايقاف وعن إشعارات الخطر وعلامات التحذير.

فحص ملصقات لوحة التحكم:

١. العلامات للموصلات كما بشكل (٣-١٢) تم تحديدها بشكل صحيح وفقًا للوائح.



شكل (٣-١٢)

٢. علامات الوصول إلى المفاتيح الكهربائية والمعدات واضحة وكافية.

٣. ملصقات اختيار أجهزة الحماية والمراقبة بشكل صحيح وتعيينها لضمان انقطاع الاتصال أو التيار الزائد كما بشكل (٣-١٣)

شكل (٣-١٣)

٤. علامات حواجز النار موجودة عند الاقتضاء وتوفر الحماية من الآثار الحرارية.

٥. ملصقات الأساليب المستخدمة لتوفير الحماية ضد الصدمات الكهربائية.

٦. إشعارات الخطر وعلامات التحذير موجودة كما بشكل (٣-١٤).

شكل (٣-١٤)

فكر عزيزى الطالب:

- أذكر خطوات فحص ملصقات لوحة التحكم.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

يفحص محولات الجهد والتيار

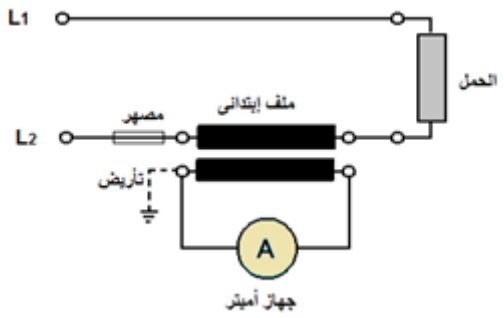
- **محولات التيار:**

تعتبر محولات التيار من أهم العناصر المستخدمة فى معظم مجالات الهندسة الكهربية فنجدها فى محطات الجهد العالى و الجهد المتوسط و أيضا نجدها فى دوائر التحكم و لوحات الجهد المنخفض كما أن محول التيار له إستخدام هام قد يغفل عنه البعض و هو الكلامب امبير.

و تعمل محولات التيار على إنتاج تيار كهربى صغير على ملفات الثانوى بينما يمر تيار كبير فى الابتدائى .

أستخدام محولات التيار:

تستخدم محولات التيار فى تشغيل أجهزة القياس وأجهزة الحماية والوقاية الكهربية وعادة نستخدم محولات التيار عندما يزيد التيار الكهربى عن ٤٠ امبير. والشكل (٣-١٥) يوضح محول تيار و أستخدامة فى قياس التيار .



شكل (٣-١٥)

مكان تركيب محول التيار فى الشبكة الكهربية :

- يتم توصيل محول التيار الخاص بوقاية الخطوط بين قضيب التوصيل وبين قاطع الدائرة.
- يتم توصيل محول التيار الخاص بوقاية قضيب التوصيل بعد قاطع الدائرة.

هذا الترتيب يؤمن أعلى درجة من درجات الحماية ، وضمان عدم وجود أى نقطة غير محمية فى هذة المنطقة .

- **محولات الجهد:**

بينما محولات الجهد تعمل على تخفيض الجهد إلى قيم مناسبة يمكن قياسها بأجهزة القياس أو أجهزة الوقاية ، فهى تقوم بتخفيض الجهد الى 100 V أو 110 V لتغذية أجهزة القياس مثل:

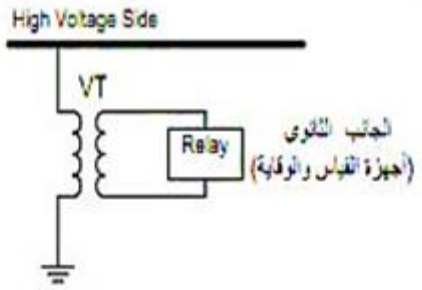
- أجهزة الفولتيمتر .
- أجهزة قياس التردد .
- ملفات الجهد لكل من الواتمترات والعدادات وأجهزة قياس معامل القدرة
- تغذية أجهزة الوقاية protection للعيوب الطارئة مثل القصر short circuit أو التحميل الزائد Over load أو تغيير إتجاه سريان القدرة .
- تغذية دوائر التحكم circuit Control .

أستخدام محولات الجهد :

يتم استخدام محولات الجهد في نظام القدرة الكهربائية لتخفيض جهد النظام إلى قيمة آمنة يمكن توصيلها إلى عدادات قياس استهلاك الطاقة الكهربائية والقدرة وأجهزة قياس الجهد وريليهات الحماية.relays

توصيل محولات الجهد :

توصل محولات الجهد لقياس الجهد بصورة منفصلة حيث يتم توصيل كل محول جهد VT بين الوجه Phase ونقطة التعادل Neutral ، وبالتالى يتاح لجهاز الوقاية أن يرى قيمة جهود الأوجه الثلاثة منفصلة عن بعضها والشكل (٣-١٦) يوضح تركيب محول جهد مع أحد الأوجه الثلاثة لخطوط النقل.



شكل (٣-١٦)

عند فحص محولات الجهد والتيار هناك بعض الأحتياطات الواجب مراعتها:

١. أرتداء الملابس الواقية والحذاء الواقى.

٢. الأبتعاد عن أطراف الجهد العالى بمسافة كافية قبل توصيل المحول.

٣. يجب عدم قصر أطراف محول الجهد.

٤. عدم تشغيل محول التيار بدون حمل ولذلك لا توجد مصهرات في دائرة الملف الثانوى.

٥. عند فصل جهاز القياس بمحول الجهد يجب فصل أطراف محول الجهد أولاً من جانب الدخل.

٦. عند فصل جهاز القياس المتصل بمحول التيار يجب قصر أطراف محول التيار أولاَ من جانب الخرج.

٧. يجب قراءة لوحة بيانات المحول قبل أستخدامة وذلك للتأكد من جهود وتيارات التشغيل.

٨. يلزم قبل تشغيل التأكد من تأريض المحول.

فكر عزيزى الطالب:

- من الأحتياطات الواجب مراعتها عند فحص محولات الجهد والتيار:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

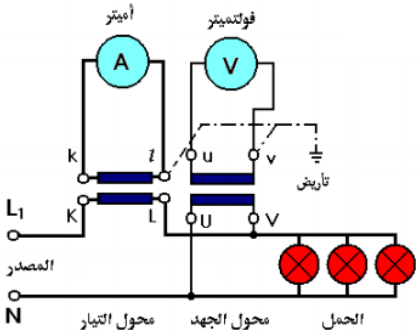
- أذكر أستخدام محولات التيار ومحولات الجهد.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- في أي مكان يركب محول التيار فى الشبكة الكهربية.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تمرين عملي				
اسم التمرين	فحص محولات التيار والجهد		اجتاز	
تاريخ البدء		تاريخ الانتهاء		مدة التنفيذ
الهدف	يفحص محولات التيار والجهد عن طريق قياس القدرة الكهربية			



الأدوات والأجهزة المستخدمة						
مصدر جهد ٢٢٠ فولت	مجموعة احمال (لمبات)	محول تيار	محول جهد	فولتميتر	أميتر	أسلاك توصيل

م	الخطوات
١	الالتزام بقواعد السلامة والصحة المهنية
٢	يفحص أطراف الملفات الابتدائية والثانوية.
٣	يسجل نسبة التحويل لمحول الجهد.
٤	يسجل نسبة التحويل لمحول التيار.
٥	يوصل اللمبات ويسجل قراءة الجهد والتيار.
٦	يحسب القدرة المستهلكة في الحمل.
٧	يرتب العدد والأدوات في مكانها المخصص.
٨	ينظف مكان العمل.

تسجيل النتائج:

الحالة	نسبة التحويل	قراءة الفولتميتر (V_2)	قراءة الأميتر(I_2)	جهد الحمل (V_1)	تيار الحمل (I_1)	القدرة المحسوبة (P_L)
1	$K_V =$					
2						
3	$K_I =$					

يفحص توافق كل الاحمال الكهربية المضمنة

الهدف من إجراء عمليات الفحص على توافق كل الأحمال الكهربية:

يتلخص الدور المهم لعمليات الفحص على توافق كل الأحمال الكهربية فى تحقيق الاهداف الآتية :

١. المحافظة الدائمة على الحالة الجيدة للتركيبات الكهربية وضمان حسن الاداء وبالتالى جودة التشغيل في حالة توافق الأحمال.

٢. الاقلال من حدوث الاعطال وما تسببه من خسارة نتيجة لتوقف عمليات التشغيل نتيجة لعدم توافق الأحمال.

٣. زيادة العمر الافتراضى للتركيبات الكهربية وبالتالى الحصول على عائد اقتصادى اكثر جدوى.

٤. تحقيق ظروف تشغيل مستقرة وبالتالى زيادة شروط ومناخ السلامة الصناعية للمنشأة.

يحدد العيوب التي تؤثر على تكامل نظام التوصيل

في بعض الأحيان يحدث تماس أو فصل في التمديدات الكهربائية مما يؤدي إلى إرباك للبعض ولعدم فهم البعض لأساسات الكهرباء والتعامل معها لذلك أردنا أن نوضح الأسباب التي تؤدي

لمثل هذه المشاكل الفجائية وتسليط الضوء على أهم النقاط المسببة لفصل الدائرة الكهربائية عن جهاز ما وهي كالتالي:

١. انفلات أحد الأسلاك الكهربائية من مكان نقاط التوصيل في المفاتيح أو البرايز والقواطع المغذية لهذا المصدر وذلك لعدم شده جيدا من قبل الفنى أو قد يكون قد ارتخى مع الزمن بسبب التقلص والتمدد من شدة التيار ويحدث هذا الانفلات غالبا عند إحدى نقاط التوصيل في المفاتيح الكهربائية وأجهزة القياس وأجهزة الحماية مثل القواطع في المثبته فى لوحات التوزيع أو في قواعد المصابيح الكهربائية ولذلك لابد من عمل الصيانة الدورية للأجهزة الكهربائية ولوحة القواطع والتشييك الدائم على نقاط توصيل القواطع.

٢. الارتخاء في الوصلات ويحدث هذا الارتخاء عند إحدى نقاط التوصيل في علب تجميع الأسلاك أو في علب مفاتيح الكهرباء بمعنى (السلك يفلت عن نقاط توصيل المفتاح وبالتالي يحصل فصل للخط المغذي للمصباح أو الحمل المتصل به).

٣. انصهار جزء من السلك الواصل من مفتاح التشغيل أو القاطع إلى الحمل ويحدث هذا عند عدم وجود وسيلة الحماية الموجودة لهذه الدارة وكذلك يحدث في حالة استخدام أسلاك ذات مساحة مقطع لا تتحمل التيار العالي المار بها لتغذية الحمل المتصل بها مما يعرض السلك لدرجة حرارة عالية جدا وبالتالي انصهاره في داخل الماسورة أو داخل العلب أو إن كان ظاهرا (مكشوفا).

٤. قطع السلك , ويحدث هذا في الأجهزة الكهربائية التي تكون دائمة الحركة مثل المكوى أو الوصلات الكهربائية المتنقلة وغير ذلك من الأجهزة التي تكون أسلاكها المتصلة بها تتحرك معها باستمرار.

٥. تلف نقاط التماس في المفاتيح والبرايز والأجهزة الكهربائية مثل (البلاتين الموصل بين أقطاب مفاتيح التشغيل) قطع داخل جهاز الحماية (القاطع) موصول على التوالي

مع الدائرة أو الحمل ويكون ذلك في الأغلب نتيجة زيادة الحمل على هذا القاطع مما يؤدي للفصل.

فكر عزيزى الطالب:

- ما الهدف من إجراء عمليات الفحص على توافق كل الأحمال الكهربية؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- أذكر العيوب التي تؤثر على تكامل نظام التوصيل في التركيبات الكهربية

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....