١١

الجزء
الأول

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

صيانة الآلات المكتبية

(نظري وعملي)

المسار المهني ـ الفرع الصناعي

فريق التّأليف:

م. تهاني دار بيع م. محمد سوالمة م. يوسف عامر

م. ماهر يعقوب (منسقاً)

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين
تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج — د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج — د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج — أ. ثروت زيد

الدائرة الفنية

الإشراف الإداري — أ. كمال فحماوي
التصميم الفني — أ. داود العوري
التحرير اللغوي — أ. رائد شريدة

الطبعة التجريبية
٢٠٢٠ م/ ١٤٤١ هـ

حقوق الطبع محفوظة ©
دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم
مركز المناهج

حي المصايون، شارع المعاهد
ص. ب 719 - رام الله - فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com
هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250
www.facebook.com/Palestinian.MOEHE
moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps

تـقـديـم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولًا لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيرًا عن توليفة تحقق المطلوب معرفيًا وتربويًا وفكريًا.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكريًا، ووطنيًا، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مـركـز الـمـنـاهـج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨

مقدمة

يأتي هذا المقررّ ضمن خطة وزارة التربية والتعليم لتحديث المناهج الفلسطينية وتطويرها في فروع التعليم المهني، بحيث يتضمنّ مصفوفة مهارات يجب توفيرها لخريج التعليم المهني، تكسبه مجموعة من الكفايات والمهارات التي يطلبها سوق العمل، وتواكب آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة.

لقد تم تأليف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعليمية، حيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقياً لها، ونعطي له الفرصة للانخراط في التدريبات التي يتم تنفيذها بروح الفريق والعمل الجماعي؛ لذا تضمنت وحدات هذا المقرر الحالات الدراسية التي تعمل على تقريب الطالب المتدرب من بيئة سوق العمل، والأنشطة التعليمية ذات الطابع التطبيقي والمتضمنة خطة العمل الكامل للتمرين؛ لما يحتويه من وصف ومنهجية وموارد ومتطلبات تنفيذ التمرين، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تزيد من ذاكرة الطالب.

لقد تم ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتيّ للطالب، وبما يُراعي قُدرته على التنفيذ، كما تم التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتهما عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، تجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع.

لقد تم توزيع مادة الكتاب الذي بين أيدينا (الفصل الأول) على اربع وحدات نمطية رئيسية، الوحدة الأولى تتعلق بالسلامة والصحة المهنية، أما الوحدة الثانية تتعلق بوسائل نقل الحركة، والوحدة الثالثة تتعلق بأساسيات الكهرباء، والوحدة الرابعة تتعلق بأساسيات الإلكترونيات.

ولما كانت هناك حاجة لصقل المعلومة النظرية بالخبرة العملية، فقد تم وضع مشروع في نهاية كل وحدة نمطية، وذلك لتطبيق ما تعلموه، ونأمل تنفيذه بإشراف المعلم.

ونسأل الله أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب، بما يراعي قدرات الطلبة ومستواهم الفكري وحاجاتهم وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلنا أمل بتزويدنا بملحوظاتكم البناءة على هذا العمل، ليتم إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تاماً ومتكاملاً وخالياً من أي عيب أو نقص قدر الإمكان، هذا والله ولي التوفيق.

فريق التأليف.

المحتويات

رقم الوحدة	عنوان الوحدة	الموضوعات	رقم الصفحة
1	السلامة والصحة المهنية	1-1 الموقف التعليمي التعلمي الأول	4
		1-2 الموقف التعليمي التعلمي الثاني	10
		1-3 الموقف التعليمي الثالث: التعامل مع العِدَد اليدوية وصيانتها	20
2	وسائل نقل الحركة	2-1 الموقف التعليمي التعلمي الأول	35
		2-2 الموقف التعليمي التعلمي الثاني	40
		2-3 الموقف التعليمي التعلمي الثالث	55
3	أساسيات الكهرباء	3-1 الموقف التعليمي التعلمي الأول	63
		3-2 الموقف التعليمي الثاني: تحديد عناصر الدارة الكهربائية البسيطة وبناؤها	65
		3-3 الموقف التعليمي الثالث: قراءة المقاومات من خلال الألوان	73
		3-4 الموقف التعليمي الرابع: توصيل المقاومات	79
		3-5 الموقف التعليمي الخامس: قياس التيار والجهد، وحسابه من خلال قانون أوم	87
		3-6 الموقف التعليمي السادس: المواسعات	96
		3-7 لموقف التعليمي السابع: الملفات	104
4	أساسيات الإلكترونيات	4-1 الموقف التعليمي الأول: التّعرّف إلى الثنائيات، وتكوينها، ومبدأ عملها، وصيانتها، وبناء داراتها المختلفة	118
		4-2 الموقف التعليمي الثاني: التّعرّف إلى مقوّمات الجهد، وبناء دارات التقويم	123
		4-3 الموقف التعليمي الثالث: التّعرّف إلى الدارات المتكاملة، ومنظّمات الجهد، وإصلاح أعطالها	128
		4-4 الموقف التعليمي الرابع: التّعرّف إلى الترانزستورات، ومبدأ عملها، وفحصها، واستبدالها	131
		4-5 الموقف التعليمي الخامس: التّعرّف إلى الثايرستور، ومبدأ عمله، وفحصه، واستبداله	139
		4-6 الموقف التعليمي السادس: التّعرّف إلى المقاومة الضوئية، ومبدأ عملها، وفحصها، واستبدالها	144
		4-7 الموقف التعليمي السابع: التّعرّف إلى عناصر الربط الضوئي، ومبدأ عملها، وفحصها، وصيانتها	149

الوَحدة النمطية الأولى

السلامة والصحة المهنية

التزام معايير السلامة والصحة المهنية يقيني من الوقوع ضحية إصابات العمل.

الوَحدة النمطية الأولى: السلامة والصحة المهنية:

يُتوقَّع من الطلبة بعد دراسة الوَحدة، والتفاعل معه أنشطتها أن يكونوا قادرين على التعامل مع مخاطر بيئة العمل، واتخاذ التدابير الوقائية والصحية المطلوبة من خلال الآتي:

1- تحديد المخاطر المحتملة في بيئة العمل، وتقييمها، ومتابعتها.

2- اتخاذ التدابير الاحتياطية والوقائية خلال بيئة العمل، واستخدام معدات الحماية الشخصية.

3- التعامل مع العِدَد اليدوية، وصيانتها.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتوقَّع أن يمتلكها الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة هي:

أولاً الكفايات الحرفية:

1- مصداقية التعامل مع الزبون.

2- حفظ خصوصية الزبون.

3- القدرة على تحديد مكامن الخطر في ورشة الصيانة.

4- القدرة على التعامل مع المواد والأجهزة الخطرة بشكل سليم وآمن.

5- القدرة على اتّباع إرشادات السلامة المهنية، وتنفيذها.

6- القدرة على استخدام وسائل الحماية الشخصية.

7- القدرة على جمع البيانات من مصادر متعددة، وتوظيفها.

8- القدرة على استخدام العِدَد والأدوات بالشكل السليم والآمن.

9- القدرة على ترتيب مكان العمل، وتهيئته.

10- القدرة على تمييز التحذيرات، وفهم معناها.

11- القدرة على التعامل مع الحوادث والإصابات.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية:

1- الالتزام بأخلاقيات المهنة.

2- القدرة على العمل ضمن الفريق.

3- القدرة على تحمل المسؤولية.

4- القدرة على التواصل الإيجابي البنّاء.

5- القدرة على عرض الأفكار.

6- القدرة على الإقناع.

7- القدرة على تنظيم العمل.

8- القدرة على تقبّل النقد.

9- القدرة على التعلم من الأخطاء، وتقبّل النقد.

10- القدرة على مناقشة والنقد.

11- القدرة على تقدير الوقت، والالتزام به.

ثالثاً الكفايات المنهجية:

1- التعلم التعاوني (عمل مجموعات).

2- الحوار و المناقشة.

3- استمطار الأفكار (العصف الذهني).

4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1- الإلمام التام بمصادر الخطر في مكان العمل، والتعامل معها بحذر.

2- المعرفة التامة بوسائل الحماية في مكان العمل، وكيفية استخدامها.

3- ارتداء لباس العمل، واستخدام وسائل الحماية الشخصية.

4- استخدام الأدوات والعِدَد بالشكل الصحيح.

5- التقيّد بتوجيهات المدرب.

1-1 الموقف التعليمي التعلمي الأول:

تحديد المخاطر المحتملة في بيئة العمل، وتقييمها، ومتابعتها:

وصف الموقف التعليمي:

حضر صاحب ورشة صيانة آلات مكتبية، وطلب عمل دراسة تبيّن مصادر الخطر المحتملة في ورشة صيانة الآلات المكتبية، والإجراءات الوقائية الخاصة بها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من صاحب الورشة عن: • طبيعة ورشته الخاصة. • مرافقها ومحتوياتها. أجمع البيانات عن : • أنظمة الحماية والسلامة المهنية من خلال منظّمة السلامة والصحة المهنية العالمية (OSHA). • الأجهزة المستخدمة في ورشة صيانة الآلات المكتبية. • الأجهزة التي يتم التعامل معها في ورشة صيانة الآلات المكتبية. • الأدوات المستخدمة في مهنة صيانة الآلات المكتبية. • المواد المستخدمة في ورشة صيانة الآلات المكتبية. • طبيعة عمل الآلات المكتبية الميكانيكية والكهربائية. • كتيّبات صيانة الآلات المكتبية. • أقوم بجولة ميدانية لورشة صيانة الآلات المكتبية، وأدوّن ملاحظاتي.	• المناقشة • الحوار. • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• جهاز حاسوب. • شبكة عنكبوتية. • أجهزة مكتبية. • مواد تنظيف، ومذيبات بترولية. • أدوات صيانة. • كتيّبات صيانة آلات مكتبية.

أخطّط، وأقرّر	• أشكّل مجموعة مع زملائي، ونتقاسم الأدوار. • أصنّف البيانات المجمّعة، وأحلّلها. • أناقش مع مجموعتي المخاطر المحتملة في ورشة الصيانة. • أناقش مع مجموعتي خطة العمل. • نُعِدّ خطة للتعرّف إلى ورشة الصيانة، ومحتوياتها، وطبيعة العمل فيها. • نقوم بإعداد مخطط زمني؛ لتنفيذ الخطة.	• المناقشة • لعب أدوار.	• ورق، وقرطاسية. • نموذج التخطيط. • الشبكة العنكبوتية.
أنفّذ	• أنفّذ جولة استطلاعية في ورشة الصيانة. • أعاين الأدوات التي تُستخدم في عملية الصيانة. • أعاين مكان تخزين العِدَد والأدوات. • أتفحّص المواد الكيماوية وأعاين مكان تواجدها. • أتأكّد من موافقة مكان تخزين المواد الكيماوية، والقابلة للاشتعال لشروط التخزين. • أتفحّص الأجهزة المكتبية، ومكوناتها الداخلية. • أقيس درجة حرارة وحدة التثبيت في آلة التصوير، وآلة التجليد. • أقيس شدة الجهد الكهربائي المغذي لوحدة الشحن الرئيس في آلة التصوير. • أتفحّص شدة الهواء المضغوط الناتج عن مضخة الهواء. • أرسم الملصقات التحذيرية الموجودة على الأجهزة، وأدوّن معناها.	• لعب أدوار. • المناقشة	• صندوق عِدَد. • آلة تصوير رقمية. • آلة ناسخة رقمية. • آلة إتلاف ورق. • آلة تجليد حراري. • مضخة هواء. • جهاز قياس متعدد الأغراض. • جهاز قياس ضغط عالٍ. • جهاز قياس درجة حرارة. • مواد تنظيف، ومذيبات بترولية.
أتحقّق	• أراعي الأمن والسلامة المهنية خلال تنفيذ العمل. • أستخدم وسائل الحماية الشخصية. • أتأكّد من تفعيل أنظمة الحماية. • أتأكّد من شمول الجولة الاستطلاعية لجميع مرافق المشغل، وموجوداته. • أتأكّد من معاينة جميع أنواع العِدَد، وإعادتها إلى مكانها المخصص. • أعاين جميع أنواع المواد الموجودة في المشغل، وتخزينها في مكانها المناسب بالشكل الصحيح. • أتحقّق من قياس جهد وحدة الشحن بالشكل الصحيح.	• المناقشة • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• نموذج تدقيق وتحقّق. • طلب صاحب الورشة.

	• أتأكّد من معاينة الأجزاء الميكانيكية للأجهزة. • أعيد تركيب الأغطية الخارجية للآلة بالشكل الصحيح. • أرسم الملصقات التحذيرية.		
أوثّق، وأعرض	• أكتب تقرير بما تم إنجازه. • أكتب دراسة بمتطلبات الأمن والسلامة المهنية في ورشة صيانة الآلات المكتبية. • أقدم لصاحب الورشة بحث بمتطلبات ورشة الصيانة من تدابير أمن، وسلامة مهنية. • أعرض نتائج عملي على المجموعات الأخرى على شكل عرض تقديمي ppt.	• الحوار. • المناقشة • العصف الذهني.	• تقرير كتابي. • عرض تقديمي. • جهاز حاسوب. • جهاز عرض أفقي.
أقيّم	• أناقش صاحب الورشة بما تم إنجازه. • أدوّن ملاحظات صاحب الورشة على العمل المنجَز. • أناقش العمل المنجَز مع المجموعات الأخرى. • أدوّن ملاحظات المجموعات الأخرى، وتوصياتها. • أفكر بالعمل والعملية التعليمية، وأناقش أداء العمل.	• الحوار. • المناقشة • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• ورقة عمل خاصة بالتقييم. • جهاز حاسوب. • جهاز عرض أفقي.

الأسئلة:

1- لماذا يتمّ فرش أرضية الورشة بمادة بلاستيكية؟

2- ما سبب منع لبس القلادة والأساور خلال العمل على إصلاح الآلات المكتبية؟

3- أوضّح طريقة حفظ المواد القابلة للاشتعال في ورشة الصيانة.

4- حضر متدرب إلى ورشة صيانة الآلات المكتبية، وطلب تعريفه بالورشة، وطبيعة العمل فيها، أكتب تقريراً مفصلاً بذلك.

أتعلّم ﴿ الأخطار المحتملة في ورشة الصيانة

نشاط ﴿﴿﴿ أكتب بحثاً عن محاذير التعامل مع الأجهزة التي تحتوي على وحدة ليزر. ﴿﴿﴿

تقوم السلامة والصحة المهنية على ضمان توفير الأمن الصناعي في مكان العمل، ويُعرف الأمن الصناعي بمجموعة الإجراءات والتدابير الكفيلة بحماية الأرواح، والممتلكات، والمنشآت الصناعية والمهنية.
ولتحقيق وسائل الأمن الصناعي، ينبغي القيام بالآتي:
1- تكييف العمل للفني، وهو تكييف الآلات والمعدات، وتدريب الفنيين عليها؛ ما يقلّل فرص حدوث إصابات.
2- تحسين ظروف العمل، كالإضاءة، والتهوية، ودرجة الحرارة.
3- التفتيش، ومعرفة الأخطار المهنية، وإصلاح الأعطال، والتأكد من وجود الاحتياطات الأمنية اللازمة.
4- معرفة الطرق المثلى لأداء العمل، والاستعداد للحوادث.
5- تنظيم برامج تدريبية للفنيين عن كيفية تشغيل الآلات.

لذلك تُعَدّ السلامة والصحة المهنية من أولويات العمل في ورش الصيانة، فالتزام معايير السلامة والصحة المهنية يعمل على حماية العاملين من الحوادث، ويحافظ على بيئة العمل من حدوث أيّ تلف أو أضرار، وسلامة الأجهزة من حدوث عطب، وينظّم آلية التعامل مع الزبائن، بما يضمن سلامتهم.
خلال عمل فني صيانة الآلات المكتبية في صيانة الآلات المكتبية في ورشة خاصة بذلك، أو أماكن تواجد الآلات المكتبية، يتعامل الفني مع عديد من الأخطار التي قد تشكل خطراً على سلامته، وسلامة محيطه، لذلك وجب عليه أن يكون مدركاً لطبيعة هذه الأخطار، وكيفية التعامل معها، وتفادي تسبّبها بأيّ ضرر له، أو للمحيطين به، أو لمكان العمل، أو للجهاز الذي يعمل على صيانته.

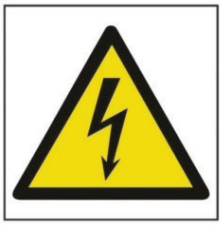
ويمكن حصر هذه الأخطار وَفق الآتي:

1- الخطر الميكانيكي.
2- الخطر الكهربائي.
3- الخطر الكيماوي.
4- الخطر الحراري.
5- الخطر الإشعاعي.

١- الخطر الميكانيكي:

تحتوي كثير من الآلات المكتبية على أجزاء ميكانيكية متحركة، أو حادة، حيث يتسبب التعامل الخاطئ معها إلى الإصابة بالجروح والكدمات، وعلى الرغم من وجود آليات حماية تمنع التعرّض لهذه الأجزاء الميكانيكية، إلّا أنه يجد فني صيانة الآلات المكتبية نفسه ملزماً في بعض الأحيان من التعامل معها، لذلك وجب عليه أن يكون مدركاً لطبيعة هذه الأجزاء، وكيفية التعامل الآمن معها.

٢- الخطر الكهربائي:



توصل جميع الآلات المكتبية بالشبكة الكهربائية بشكل مباشر، والذي يبلغ فرق الجهد بين أطرافها 220 فولت، وتعمل على تيارات كهربائية عالية نسبياً، وتحتوي بعض الآلات مثل آلات التصوير الكهروستاتيكي على جهود عالية جداً، قد تصل إلى أكثر من 5 آلاف فولت في بعض الآلات، لذلك على فني صيانة الآلات المكتبية أن يلتزم بتدابير الحماية والوقاية التي تحول دون تعرّضه للصعقات الكهربائية من وسائل حماية عامة، مثل القواطع الكهربائية، ووسائل حماية شخصية عازلة للكهرباء.

٣- الخطر الكيماوي:

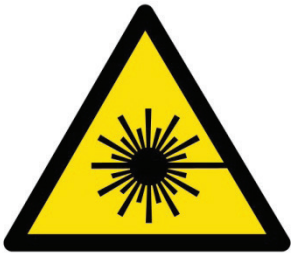
في عملية صيانة الآلات المكتبية، يتعامل الفني مع أنواع متعددة من السوائل، منها الكحول، والأسيتون، والمذيبات البترولية، ويتعامل أيضاً مع الأحبار الجافة التي تُعَدّ جزيئات دقيقة، تحتوي على عدة مركبات كيميائية، وأحبار سائلة مُنتجَة صناعياً، فمن الضروري استخدام وسائل الوقاية التي تمنع وصول أبخرة هذه المواد وجزيئاتها إلى الجهاز التنفسي للفني، أو عينيه، وعدم تعرّض هذه المواد للحرارة أو النار بشكل عرضي؛ حتى لا تتسبب في إشعالها.

٤- الخطر الحراري:

تُستخدم العناصر الكهربائية المنتِجة للحرارة في بعض الآلات الكهربائية مثل آلات التصوير، وآلات التجليد الحراري، لتوليد درجات حرارة عالية كافية لصهر الحبر، أو لصق الجلاتين، فالتعرّض المباشر لهذه الحرارة قد يؤدي إلى الإصابة بحروق جلد.

٥- الخطر الإشعاعي:

يُستخدم الليزر اليوم بشكل كبير في الآلات المكتبية، حيث تُستخدم أنواع ليزر محددة تستجيب لها العناصر الحساسة للضوء، مثل الأسطوانة الحساسة بفعالية عالية، ووُضعت عدة تدابير تضمن عدم تعرّض البشر لها بشكل مباشر، لذلك يجب أن تُتّخذ إجراءات سلامة عالية للبشر؛ لمنع حدوث أيّ تعرّض مباشر لها، لذلك يجب أخذ أعلى درجات الحيطة والحذر في حال التعامل مع آلات تحتوي على وَحدات إنتاج شعاع ليزر، والتقيّد بإجراءات السلامة المهنية المُعدّة لذلك.



1-2 الموقف التعليمي التعلمي الثاني:

التزام التدابير السلامة المهنية والأمن الصناعي في مكان العمل:

وصف الموقف التعليمي:

حضر زبون إلى ورشة العمل، وطلب عمل صيانة وقائية شاملة لآلة إتلاف الورق الخاصة بالمؤسسة التي يعمل بها، وقد اشتكى من كثرة تحشير الورق في الآلة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • طبيعة العطل. • كيفية حدوث العطل. • طبيعة عمل الآلة. • قيامه بالصيانة الوقائية للآلة، وكيفية إجرائه لها. أجمع البيانات عن: • طبيعة عمل آلة إتلاف الورق. • كيفية صيانة آلة إتلاف الورق. • التدابير والإجراءات التي من اللازم التقيّد بها عند القيام بالعمل. • أستعين بكتيّب صيانة الآلة؛ لمعرفة الأسباب المحتملة للعطل، وطرق العلاج. • أستخدم الإنترنت؛ للتزود بالبيانات عن طبيعة العطل، وكيفية إصلاحة من المواقع الموثوقة.	• الحوار. • المناقشة • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• حاسوب. • الإنترنت. • كتيّب الصيانة.

	• أشغل الجهاز؛ لأرى طبيعة الخلل الذي يعاني منه. • أعاين الأجزاء العاملة في الجهاز، وأتحقّق من صلاحِيَتها.		
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات، وأحلّلها. • أعرض مقترحات؛ للقيام بالعمل. • أختار المقترح الأفضل. • أُعِدّ خطة بخطوات العمل المراد تنفيذها. • أُعِدّ خطة لتطبيق معايير السلامة والصحة المهنية خلال العمل. • أضع جدولاً زمنياً لتنفيذ العمل.	• العصف الذهني. • النقاش.	• ورق، وقرطاسية. • حاسوب. • الشبكة العنكبوتية.
أنفّذ	• أرتدي وسائل الحماية الشخصية. • أتفقد أنظمة الحماية الموجودة في ورشة الصيانة، وجاهزيتها للعمل. • أقرأ الإرشادات الخاصة بالتعامل مع آلة إتلاف الورق. • أتأكّد من فصل آلة إتلاف الورق عن مصدر الكهرباء. • أفكّ الغطاء الخارجي لآلة إتلاف الورق. • ألاحظ صلاحِيَة الأجزاء الداخلية لآلة إتلاف الورق، وأدوّن الملاحظات حول ما يجب عمله من إجراءات صيانة. • أتفقد الآلة من وجود أجزاء غريبة مثل الدبابيس، وملاقط الورق المعدنية.	• المناقشة • لعب أدوار.	• صندوق عِدَد. • آلة إتلاف ورق. • قفازات حماية مهنية. • واقي عينين. • حذاء عازل للكهرباء. • معطف ورشة. • أدوات وعدد. • مواد تنظيف.

	• أجري عملية الصيانة لآلة إتلاف الورق من إزالة بقايا الورق والغبار والأتربة وأجسام غريبة باستخدام فرشاة، وحلول مذيب. • أتفقد التوصيلات الكهربائية الداخلية لآلة إتلاف الورق، مع إجراء الصيانة اللازمة إذا تطلّب الأمر ذلك. • أقوم بتزييت مسننات آلة إتلاف الورق عن طريق تزييت ورق A4، وإدخاله من خلال فتحة التلقيم لآلة الإتلاف وهي تعمل. • أعيد تركيب آلة إتلاف الورق. • أنظّف مكان العمل، وأرتّبه.		
أتحقّق	• ألتزم بمعايير السلامة المهنية. • أرتدي وسائل الحماية الشخصية. • أهيّئ مكان العمل وأحضر العِدَد اللازمة؛ للقيام بالعمل. • أفصل آلة إتلاف الورق عن مصدر الكهرباء. • أفكّ الغطاء الخارجي للآلة. • أتفقّد شفرات التقطيع للآلة. • أتفحّص الموصلات الكهربائية للآلة. • أزيل الغبار، والأتربة، وقصاصات الورق العالقة، والدبابيس، والملاقط المعدنية إن وُجدت. • أعيد تركيب الأغطية الخارجية لآلة إتلاف الورق، ووأهيّئها للعمل.	• المناقشة • لعب أدوار.	• ورق، وقرطاسية.

	• أقوم بتزييت شفرات الآلة. • أتأكّد من عمل الآلة. • أعيد العِدَد والأدوات والمواد لمكانها المخصص. • أرتّب مكان العمل، وأنظّفه.		
أوثّق، وأعرض	• أكتب تقريراً بحالة الآلة، وأقدم توصياتي. • أشرح للزبون طبيعة العمل الذي تم إجراؤه لصيانة آلة الإتلاف الخاصة به. • أسأل الزبون عن مدى رضاه عن العمل المنجَز، وحالة الآلة بعد الصيانة. • أناقش منهجية عمل الصيانة. • أناقش أهمية الأمن والسلامة المهنية، واستخدام وسائل الحماية الشخصية. • أعرض نتيجة عملي على المجموعات الأخرى.	• عمل تقرير. • مناقشة الزبون. • مناقشة بين مجموعات العمل.	• تقرير كتابي. • حاسوب. • جهاز عرض أفقي.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• نقاش جماعي. • محاورة. • العصف الذهني.	• ورقة عمل خاصة بالتقييم. • حاسوب. • جهاز عرض أفقي.

الأسئلة:

1- ما الأخطار المحتملة في التعامل مع آلة إتلاف الورق؟ وكيف عملت على تفاديها؟
2- ما مواصفات اللباس الذي يصلح ارتداؤه خلال العمل؟
3- لماذا أهتمّ بالتهوية في مكان العمل؟
4- هل كانت الإنارة مناسبة خلال قيامي بعملية الصيانة؟ أشرح أهمية الإنارة في مكان العمل.
5- أصمّم لوحة تثقيفية توضّح السلوكات الصحيحة في ورشة الصيانة.
6- أحضر زبون جهاز فاكس متوقّف عن العمل إلى الورشة، وطلب إجراء الصيانة له؛ بسبب تركه لفترة طويلة، أكتب تقريراً بإجراءات الصيانة، وتوجيهات الأمن والسلامة المهنية الواجب التقيّد بها خلال العمل.

أتعلّم ﴿ السلامة والصحة المهنية

نشاط ﴿﴿ أكتب تقريراً عن أنظمة الحماية المختلفة الموجودة في ورشة صيانة الآلات المكتبية وأهميتها. ﴾﴾

قبل قيام فني الصيانة بإجراء عمليات الصيانة عليه، يجب التأكد من توفر شروط السلامة المهنية في مكان العمل، ووجود أدوات السلامة المهنية الشخصية التي تمكّنه من القيام بعمله دون التعرّض لخطر الإصابة خلال العمل.

ومن الضروري توفر شروط السلامة المهنية في مكان العمل، فغياب أحد هذه الشروط يعرّض الفني والموجودين في مكان العمل إلى الخطر، لذا يجب أن تتوفر الشروط الآتية في مكان العمل:

1- الحيز المناسب.

2- نظام التهوية.

3- الإنارة المناسبة.

4- طفاية حريق.

5- نظام حماية من التسريب الكهربائي، ووجود نظام تأريض.

تتنوع الأخطار التي يواجهها فني صيانة الآلات المكتبية خلال قيامه بعملية الصيانة، فعليه أن يكون على دراية بكيفية التعامل مع هذه الأخطار، والوقاية منها؛ لتفادي الحوادث قدر الإمكان، والقيام بعملية الصيانة على أكمل وجه دون حدوث أي ضرر.

كيفية تفادي الأخطار:

الخطر الميكانيكي:

تحتوي كثير من الآلات المكتبية على أجزاء ميكانيكية متحركة وحادة، لذلك عند التعامل مع آلات تحتوي على أجزاء ميكانيكية متحركة، ينبغي مراعاة الآتي:

النظام الميكانيكي لآلة إتلاف الورق

1- فصل الآلة عن شبكة الكهرباء قبل الشروع بالعمل.

2- ارتداء ملابس مناسبة لطبيعة العمل، ومنع العمل في حال عدم ملائمة الملابس.

3- منع لباس القلادة والأساور والخواتم وربطة العنق خلال العمل.

4- استخدام العِدَد المناسبة للعمل، وتجنّب استخدام العِدَد التالفة، أو الاستخدام الخاطئ.

5- عدم تشغيل الآلة دون وجود الأغطية الخارجية.

6- في حال دعت الحاجة إلى تشغيل الآلة دون أغطية خارجية، فلا أترك الآلة دون مراقبة.

الخطر الكهربائي:

تعمل الآلات المكتبية على الطاقة المستمدة من شبكة الكهرباء، التي تسبّب الصعقة الكهربائية في حال التعرّض لها، ويوجد في بعض الآلات المكتبية جهود عالية يتم رفعها؛ بسبب طبيعة عمل الآلة، حيث قد تحول الصعقة الكهربائية دون حدوث الاتصال المباشر باللمس، فجهدها المرتفع الذي يقاس بالكيلو فولت يعمل على تأيّن الهواء المحيط، فيصبح موصلاً للكهرباء.

ولتفادي حدوث الصعق، يجب التأكد من وجود تدابير حماية تمنع حدوث دارة القصر الكهربائي، ومن هذه التدابير ما يأتي:

1- احتواء الورشة على أنظمة حماية من التسريب الأرضي.

2- كون طاولة العمل عازلة للكهرباء.

3- كون أرضية الورشة مغطاة بطبقة من المادة العازلة.

4- استخدام وسائل الحماية الشخصية، مثل الحذاء العازل للكهرباء.

الخطر الكيميائي:

يتعامل فني صيانة الآلات المكتبية مع أنواع متعددة من المواد الكيماوية؛ بسبب اختلاف إجراءات الصيانة، فكل إجراء صيانة يحتاج للتعامل مع مواد من المنظفات والمذيبات، ومن أهم مواد التنظيف التي يتم التعامل معها:

1- الكحول.

2- الأسيتون.

3- المذيبات البترولية.

ومن أهم ميزات هذه المواد هو تطايرها، وتحوّلها إلى بخار في درجة حرارة الغرفة؛ ما يجعل الفني معرّضاً لاستنشاقها في حال عدم اتخاذه التدابير الوقائية، وقابليتها للاشتعال، لذلك يجب الانتباه، وعدم التعرّض لهذه الأبخرة، واستخدام معدات السلامة الشخصية عند التعامل معها مثل القفازات؛ لتجنّب ملامستها للجلد، وقناع واقٍ؛ لتجنب استنشاق هذه الأبخرة، والتعامل مع هذه السوائل بشكل يمنع تعرّضها للحرارة، والشرارة؛ حتى لا تشتعل بشكل عرضي.

يتعامل الفني أيضاً مع مساحيق مختلفة، تتكوّن من جزيئات دقيقة جداً، مثل بودرة الحبر الجاف، ومسحوق المظهر، وبالتالي يجب التأكد من عدم حدوث استنشاق هذه المساحيق، بارتداء قناع واقٍ للتنفس.

وعند تخزين المواد الكيماوية المختلفة، يجب اتخاذ الاحتياطات الآتية:

1- عدم تخزين المواد الكيماوية على الأرض.

2- وجوب حفظ المواد الكيماوية في مكانها المخصص في حال عدم الحاجة لها.

3- عدم وضع المواد الكيماوية في مكان العمل إلا وقت الحاجة لاستخدامها فقط.

4- عدم ترك أغطية حافظات المواد الطيارة منزوعة.

5- تخزين المواد الكيماوية في خزانة مخصصة لذلك، أو رفّ مُعَدّ لذلك؛ لتفادي حدوث الكسر، أو السكب.

6- ترتيب حافظات المواد والسوائل الكيماوية، بحيث يسهل الوصول إليها، وتجنّب إمالتها.

7- حفظ السوائل القابلة للاشتعال في خزانة غير قابلة للاشتعال.

٨- ترتيب المواد الكيماوية في مجموعات وَفق خصائصها كالآتي:

أ- مواد عضوية.

ب- مواد غير عضوية.

ج- مواد مؤكسدة.

د- مواد خاملة، وغير قابلة للاشتعال.

هـ- مذيبات غير قابلة للاشتعال.

و- مواد لا تتوافق مع المجموعات السابقة تُخزَّن وحدها.

الخطر الحراري:

تحتوي بعض الآلات المكتبية على مصادر للحرارة قد تصل إلى درجات حرارة عالية، مثل آلات التجليد الحراري، ومرحلة تثبيت الحبر على الورق في آلة التصوير الكهروستاتيكي، لذلك يجب الحذر عند التعامل مع هذه الآلات، وتجنب الاتصال المباشر بالأجزاء الحارّة، والتعامل معها بعد وقت مناسب من عملية إطفاء الجهاز، بالإضافة إلى استخدام وسائل حماية، مثل القفازات العازلة للحرارة.

الخطر الإشعاعي:

بسبب التطور الحاصل في مجال الآلات المكتبية، تُستخدم أنواع متعددة من الليزر اليوم في الآلات المكتبية، ومن المهم أن نعرف أنّ نوع هذا الليزر يتم اختياره، لتتم عملية الكتابة الليزرية بكفاءة عالية، ولكن في المقابل ليس بالضرورة أن يكون هذا النوع من الليزر آمناً للبشر عند التعرّض له، لذلك تقوم الشركات المُصنّعة بوضع تدابير احتياطية تمنع حدوث تعرّض، ويجب عدم تجاوز هذه التدابير بأي حال من الأحوال، ويجب عدم تشغيل وحدة الليزر بشكل مباشر.

وسائل الحماية الشخصية لفني صيانة الآلات المكتبية:

معدات الوقاية الشخصية

التحذيرات المرفقة مع الآلات المكتبية:

تحتوي الآلات المكتبية على تحذيرات متنوعة، ومن أهم ميزاتها:

1- تكون موضوعة في مكان واضح، بحيث يسهل رؤيتها.

2- تكون الملصقات التحذيرية ذات لون لافت للنظر، وعلى الأغلب صفراء اللون.

3- إمّا أن تكون التحذيرات بلغة بسيطة مفهومة للجميع، أو على شكل رسومات توضيحية بسيطة.

عينة من الملصقات التحذيرية الخاصة بالآلات المكتبية:

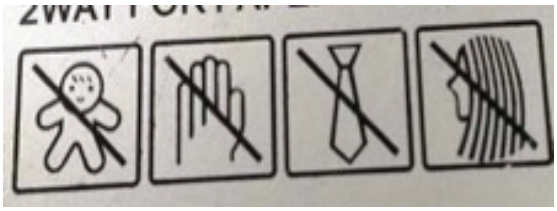
تحذير من التعرّض لأشعة الليزر عند إزالة وحدة التعريض

تحذير من لمس الأجزاء الحادة

تحذير من كهرباء ذات ضغط عالٍ

تحذير من وجود أجزاء ميكانيكية متحركة

تحذيرات عامة



تحذير من التعرّض لأشعة الليزر عند فتح الأغطية الخارجية

1-3 الموقف التعليمي الثالث: التعامل مع العِدَد اليدوية وصيانتها:

وصف الموقف التعليمي:

طلب زبون إجراء الصيانة الوقائية لآلة تصوير متوسطة الحجم، حيث يتكرر تعليق للآلة خلال العمل، وتَكرار تحشير الورق في مراحل متعددة من الآلة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • مكان حدوث التحشير. • أسأل الزبون إذا كانت الآلة تصدر أصواتاً غير طبيعية خلال العمل. أجمع البيانات عن: • أجزاء الآلة، وألاحظ صلاحِيَة أجزائها. • أقرأ كتيّب الصيانة؛ لمعرفة طبيعة العمل. • أبحث عن مخطط الصيانة الوقائية للآلة في كتيّب الصيانة. • أبحث على الشبكة العنكبوتية؛ لأتزود بالبيانات عن خصائص الآلة. • أشاهد تسجيلاً يبيّن كيفية القيام بعملية الصيانة.	• المناقشة. • الحوار. • لعب أدوار.	• ورق، وقرطاسية. • حاسوب. • الإنترنت. • كتيّب الصيانة.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات المجمّعة، وأحلّلها. • أكتب قائمة تشخيص بالأعطال المحتملة. • أُعِدّ قائمة بطرق علاج الخلل الذي تعاني منه الآلة.	• إجراء المناقشة • العصف الذهني.	• ورق، وقرطاسية.

	• أُعِدّ خطة؛ للتعرّف إلى العِدَد والأدوات الموجودة في ورشة صيانة الآلات المكتبية. • أُعِدّ قائمة بالأدوات والمواد التي سأستخدمها لصيانة الآلة. • أضع خطة العمل، وأناقشها مع المجموعة. • أضع مخططاً زمنياً لتنفيذ عملية الصيانة.		
أنفّذ	• أرتدي وسائل الحماية الشخصية اللازمة لتنفيذ الصيانة. • أعاين العِدَد والأدوات الموجودة في ورشة الصيانة. • أتفحّص العِدَد والأدوات، وأعاينها، وأتأكّد من صلاحِيَتها للاستخدام. • أجهز المواد اللازمة لتنفيذ عملية الصيانة. • أستخدم العِدَد والأدوات في عملية الصيانة. • أفك الأغطية الخارجية للآلة. • أعاين مسار الورق في الآلة، وأتفحّصه. • أزيل العوائق من مسار الورق. • أنظف أسطوانات سحب الورق، ونقله. • أنظف أظافر فصل الورق من الحبر العالق. • أستبدل الجلد والأحزمة التالفة في الآلة إن وُجدت.	• لعب أدوار. • المناقشة	• صندوق عِدَد. • آلة تصوير رقمية. • وسائل حماية شخصية.

	• أنظف أجزاء الآلة، وأقوم بإجراءات الصيانة الوقائية. • أجمع الآلة. • أقوم بتجربة الآلة، وأتأكّد من عملها. • أجمع أغطية الخارجية للآلة. • أنظّف العِدَد والأدوات، وأرجعها لمكان حفظها.		
أتحقّق	• ألتزم بمعايير السلامة المهنية. • أرتدي وسائل الوقاية الشخصية. • أجهز العِدَد والأدوات اللازمة لتنفيذ الصيانة. • أجهز المواد اللازمة لتنفيذ الصيانة. • أزيل العوائق الموجودة في مسار الورق. • أنظف أسطوانات سحب الورق ونقله بالشكل الصحيح. • أقارن بين نسخة الآلة قبل عملية الصيانة، وبعدها. • أتأكّد من تجميع أغطية الآلة بالشكل الصحيح. • أتأكّد من تنظيف العِدَد، وإعادتها إلى مكانها المخصص. • أتأكّد من إعادة مواد التنظيف إلى مكان تخزينها المخصص. • أتأكّد من تنظيف مكان العمل، وترتي به.	• لعب أدوار. • المناقشة	• قائمة تحقّق.

أوثّق، وأعرض	أكتب تقرير حالة للآلة، وأرفق توصياتي. أوثق بيانات الآلة في ملف مخصص للمتابعة. أناقش الزبون بما تم إجراؤه، وحالة الآلة قبل عملية الصيانة، وبعدها. أسأل الزبون عن درجة رضاه ممّا تم إنجازه. أكتب تقريراً خاصاً بأنواع العِدَد والأدوات الموجودة في ورشة صيانة الآلات المكتبية. أعرض ما تمّ إنجازه من عمل، ونتائجه. أناقش ما تمّ إنجازه.	مناقشة الزبون. مناقشة الطلبة. العصف الذهني.	تقرير كتابي. تقرير حالة.
أقيّم	أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	نقاش جماعي. المناقشة العصف الذهني.	ورقة عمل خاصة بالتقييم.

الأسئلة:

1- أوضّح أهمية تنظيم تخزين العِدَد والأدوات في مكان العمل.
2- أفسّر سبب استخدام صندوق العِدَد.
3- أوضّح كيفية الحفاظ على كفاءة العِدَد، وصونها من التلف؟
4- ما الغاية من استخدام العِدَد الآتية:
أ- الزرادية الانزلاقية. ب- الملقط. ج- الخطاف د- مفاتيح الربط؟
5- أكتب تقريراً عن عمل مؤسسة OSHA، تبيّن فيه عملها، وتوصياتها في مجال الصحة والسلامة المهنية.
6- أقوم بعمل لوحة إرشادية، توضّح السلوك المهني السليم في التعامل مع العِدَد اليدوية.

أتعلّم ﴿ استخدام العِدَد والأدوات وصيانتها

نشاط ﴿﴿﴿ أنفّذ مشروع نظام إنذار إلكتروني يتم تفعيله في حال وجود خطر. ﴿﴿﴿

تحتوي ورشة الصيانة على عِدَد وأدوات متنوعة، تُستخدم لتسهيل عملية الصيانة، ولكن لضمان عدم وقوع حوادث بسبب الاستخدام الخاطئ لهذه العِدَد، فيجب التزام إرشادات السلامة المهنية في التعامل مع الأدوات والعِدَد اليدوية.

العِدَد المستخدمة في مهنة صيانة الآلات المكتبية:

1- جهاز القياس متعدد الأغراض الأفوميتر: يُستخدم لقياس الكميات الكهربائية المختلفة من مقاومة كهربائية، وفرق جهد كهربائي، وشدة التيار الكهربائي، وقد يستخدم أيضاً بعض الأجهزة؛ لقياس درجة حرارة بعض أجزاء الآلة.

2- كاوي اللحام: يُستخدم لفكّ القطع الإلكترونية من الدوائر، عن طريق إذابة القصدير المثبِّت لها.

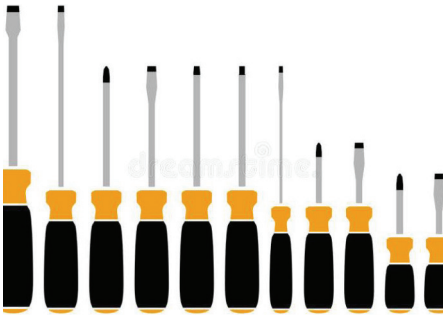
3- الزراديات: تُستخدم الزراديات بأنواعها؛ لتثبيت أجزاء الآلة وفكها، وتُستخدم الزرادية العكسية لفك الأقفال عن أعمدة المحاور.

زراديات الفك والتركيب

الزراديات العكسية (زراديات فك أقفال المحاور)

5- القطّاعات: تُستخدم لقطع الأسلاك الكهربائية.

6- المفكّات: ومنها نوعان أساسيان، هما: 1- ذات الرأس المبسط. 2- ذات الرأس المصلّب (فيلبس)، وتُستخدم في عمليات فك البراغي، وتركيبها، وعمليات المعايرة.



والشكل الآتي يبيّن أشكال البراغي المختلفة، وشكل رؤوس المفكات المخصصة لها:

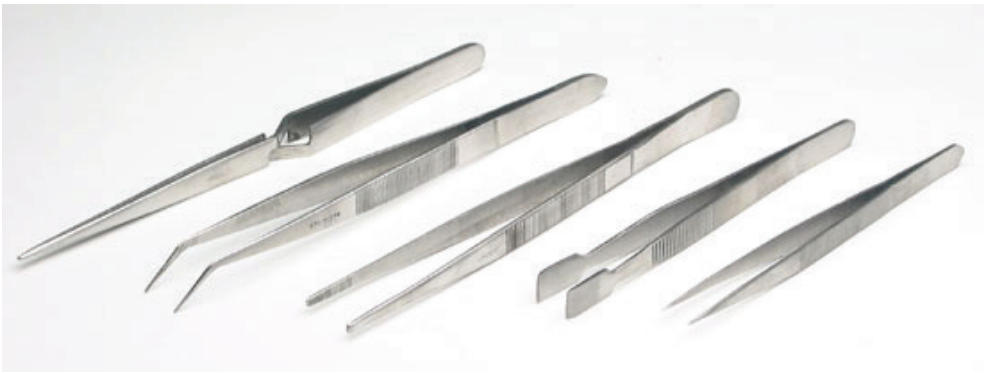
6- المفاتيح السداسية (ألن): تُستخدم لفك البراغي مسدّسة الرأس بشكل مجوّف.

7- مفاتيح الربط: تُستخدم لفك البراغي والصواميل التي يكون شكل رأسها الخارجي سداسياً.

8- الخطّاف: تُستخدم الأنواع المختلفة للخطّافات لفك الزنبركات، وتركيبها، والأجزاء الدقيقة في الآلة.

9- المبارد: وتُستخدم لبرد السطوح والحوافّ؛ لموائمتها، ويوجد منها عدة أشكال وأحجام.

10- الملاقط: وتُستخدم لالتقاط الأجزاء الصغيرة في الآلة، وتثبيتها.



11- مفكات المعايرة: وهي مجموعة من المفكات الدقيقة التي تُستخدم في عمليات فكّ الأجزاء الدقيقة، وعمليات المعايرة.

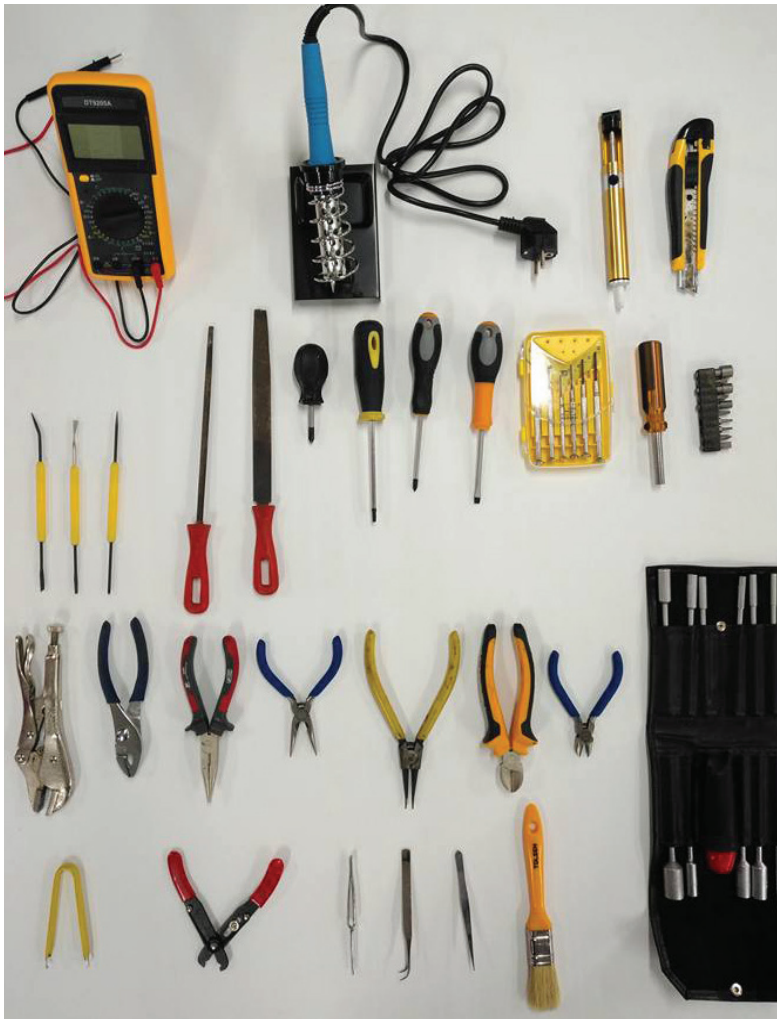
12- عرّايات الأسلاك: وتُستخدم لإزالة العوازل عن أطراف الأسلاك الكهربائية؛ لتوصيلها.

14- العدسة المكبّرة: تُستخدم لتكبير صورة الأجزاء والكتابات الصغيرة التي يصعب رؤيتها بالعين المجردة.

15- فرشاة التنظيف: تُستخدم لتنظيف أجزاء الآلة من الغبار والأتربة.

16- جهاز شفط كهربائي: يُستخدم للتخلص من الحبر المتسرب، والغبار من الآلة.

صورة توضيحية لبعض العِدَد المستخدمة في مهنة صيانة الآلات المكتبية، والصورة مأخوذة من ورشة صيانة آلات مكتبية:



تعليمات استخدام العِدَد اليدوية:

1- عدم استعمال العِدَد في عمل غير ملائم.
2- استبعاد أيّ عدد أو أدوات تالفة، ووضع لافتة تشير إلى عدم صلاحِيَتها للعمل.
3- يجب فحص العِدَد اليدوية قبل استخدامها.
4- عدم استخدام مفاتيح الربط التالفة.
5- عدم استخدام أدوات القطع ذات الحوافّ البالية والملثمة.

6- عدم استخدام الأدوات ذات المقابض التالفة.
7- حفظ مقابض الأدوات وسطوحها من التلوث بالزيوت؛ لتلافي انزلاقها خلال العمل.
8- عند العمل على صيانة الأجهزة الكهربائية، يجب استعمال أدوات ذات مقابض معزولة.
9- عدم استخدام وصلات لإطالة مفاتيح الربط.
10- منع قذف العِدَد أو إلقائها في مكان العمل بشكل عشوائي، ووجوب وضعها في مكان مناسب وقت عدم استخدامها.
11- وضع العِدَد المُعَدّة للاستخدام في حقيبة خاصة.
12- منع وضع الأدوات الحادة في جيوب معطف العمل دون وجود غمد، أو جراب حماية.
13- التأكد من وجود دروع حماية للأدوات والعِدَد التي تحتوي على أجزاء دوارة قبل استعمالها.
14- تنظيف العِدَد بعد الاستخدام، وتخزينها في مكان مناسب.

أسئلة الوَحدة

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل ممّا يأتي:

1- كم تبلغ قوة الجهد الكهربائي الذي يتم تزويده من الشبكة العامة بالفولت؟

أ- 110. ب- 380. ج- 220 د- 24.

2- مِمَّ يتكون الحبر الجافّ؟

أ- من مادة صمغية. ب- من مادة شمعية. ج- من جزيئات دقيقة. د- من برادة حديد.

3- ما لون التحذيرات المرفقة بالآلات؟

أ- أخضر. ب- أصفر. ج- أرجوانيّ. د- أحمر.

4- كيف يتم اختيار نوع الليزر الخاص بالآلات المكتبية؟

أ- لأنّه صديق للبيئة. ب- لأنّه آمن للبشر.

ج- لأنّه قويّ التأثير على المواد الحساسة للضوء. د- لأنّه أشعة مرئية.

5- أيّ من العبارات الآتية غير صحيحة؟

أ- حفظ مقابض الأدوات وسطوحها من التلوث بالزيوت؛ لتلافي انزلاقها خلال العمل.

ب- عند العمل على صيانة الأجهزة الكهربائية، يجب استعمال أدوات ذات مقابض معزولة.

ج- يمكن استخدام الوصلات لإطالة مفاتيح الربط.

د- عدم استخدام أدوات القطع ذات الحوافّ البالية والملثمة.

6- ما الشيء الذي لا يُعَدّ من أدوات السلامة المهنية؟

أ- القفازات. ب- القناع. ج- واقي الأعين. د- حذاء رياضي.

7- هناك واحدة من الأخطاء في تخزين المواد القابلة للاشتعال، ما هي؟

أ- تخزينها في مكان مظلم. ب- تخزينها في مكان مشمس.

ج- تخزينها في مكان مهوّى جيداً. د- تخزينها في أماكن بعيدة عن مصادر الشرارة الكهربائية.

السؤال الثاني: لماذا تُستعمل أدوات ذات مقابض معزولة عند صيانة الأجهزة الكهربائية؟

السؤال الثالث: لماذا تُستخدم الرسوم التوضيحية البسيطة بشكل كبير في الملصقات التحذيرية؟

السؤال الرابع: أعلّل: تصمم الآلات المكتبية بحيث لا تعمل دون وجود الأغطية الخارجية.

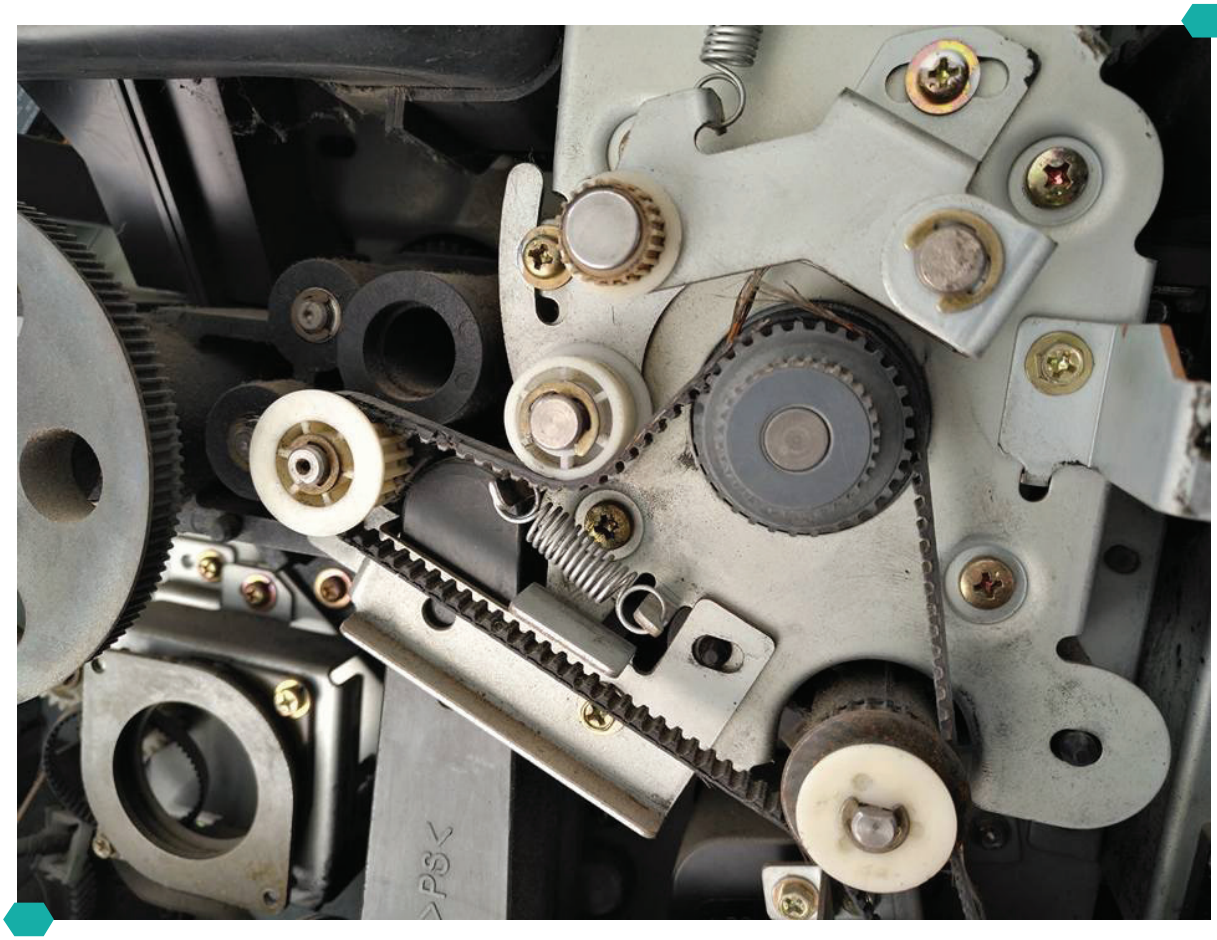
السؤال الخامس: ما مواصفات الرداء المناسب للقيام بعمليات الصيانة؟

السؤال السادس: أوضّح الأخطاء المهنية التي تمثلها الصور الآتية:

السؤال السابع: أصمّم نظام حماية من الصعقات الكهربائية.

الوَحدة النمطية الثانية

وسائل نقل الحركة



التقدم التكنولوجي الحاصل اليوم ساعد في تبسيط النظم الميكانيكية، ورفع كفاءتها.

الوَحدة النمطية الثانية: وسائل نقل الحركة:

يُتوقَّع من الطلبة بعد دراسة الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على التعامل مع وسائل نقل الحركة، وآلياتها من فك، وتركيب، وصيانة من خلال الآتي:

١- تمييز أنواع العناصر الميكانيكية المختلفة في الآلات المكتبية.

٢- فكّ العناصر الميكانيكية المختلفة في الآلات المكتبية، وتركيبها.

٣- إجراء الصيانة الوقائية والطارئة للنظم الميكانيكية في الآلات المكتبية.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتوقَّع أن يمتلكها الطلبة بعد الانتهاء من هذه الوَحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1- القدرة على تحديد أنواع العناصر الميكانيكية المختلفة.

2- القدرة على تحديد صلاحِيَة العناصر الميكانيكية.

3- القدرة على فك العناصر الميكانيكية، وتركيبها.

4- القدرة على تتبّع عمل الأجزاء الميكانيكية.

5- القدرة على جمع البيانات من مصادر متعددة، وتوظيفها.

6- القدرة على استخدام العِدَد والأدوات في عمليات الفك والتركيب بالشكل الصحيح.

7- القدرة على تتبّع الأعطال الميكانيكية، وحصرها.

8- القدرة على تشغيل الأجهزة المكتبية؛ لغرض الصيانة بشكل آمن.

9- القدرة على ترتيب مكان العمل، وتهيئته.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية:

1- مصداقية التعامل مع الزبون.

2- حفظ خصوصية الزبون.

3- القدرة على العمل ضمن الفريق.

4- القدرة على تحمل المسؤولية.

5- القدرة على التواصل الإيجابي البنّاء.

6- القدرة على المحافظة على سلوكات المهنة.

7- القدرة على عرض الأفكار.

8- القدرة على الإقناع.

9- التحلي بالصدق، والأمانة، والصراحة.

10- القدرة على تنظيم العمل، وجدولة الوقت.

11- القدرة على التعلم من الأخطاء، وتقبّل النقد.

12- القدرة على التطور والانسجام مع المتغيّرات.

13- القدرة على مناقشة والنقد.

14- القدرة على التخطيط.

15- القدرة على توظيف الملاحظات.

ثالثاً الكفايات المنهجية:

1- التعلم التعاوني (عمل مجموعات).

2- الحوار و المناقشة.

3- استمطار الأفكار (العصف الذهني).

4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1- ارتداء وسائل الحماية الشخصية.

2- التعامل بحذر مع الأدوات والعِدَد.

3- عدم فحص الآلة وصيانتها وهي موصولة بالكهرباء.

4- تجنّب التعرّض للمواد الكيماوية المستخدمة.

5- المحافظة على رتابة مكان العمل، ونظافته.

6- الالتزام بتوجيهات المدرب.

2-1 الموقف التعليمي التعلمي الأول:

تمييز أنواع العناصر الميكانيكية المختلفة في الآلات المكتبية:

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون آلة تصوير إلى ورشة الصيانة، حيث اشتكى من حدوث تحشير متكرر للورق داخل الآلة، بالإضافة إلى سماع أصوات غير طبيعية تصدر عن الآلة عند العمل.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • طبيعة العطل. • طبيعة الأصوات التي تحدث ومتى. • توضيح أماكن تحشير الورق. أجمع البيانات عن: • أتصفح كتيّبات الصيانة؛ للحصول على البيانات المطلوبة. • أتفحّص الآلة وأجزاءها. • أجري عملية تصوير على الآلة؛ لأختبر جودة عملها. • أجمع البيانات عن الأجزاء الميكانيكية في الآلة.	• المناقشة • العصف الذهني. • لعب أدوار.	• حاسوب. • الإنترنت. • كتيّب الصيانة.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات، وأحلّلها. • أضع قائمة بالأعطال المحتملة. • أرتّب الأعطال المحتملة من حيث احتمالية الحدوث. • أصمّم مخططاً إنسيابياً؛ لتتبّع الأعطال المحتملة. • أُعِدّ خطة؛ لإجراء الصيانة المطلوبة. • أصمّم مخططاً إنسيابياً لخطوات العمل. • أضع جدولاً زمنياً لتنفيذ عملية الصيانة.	• مناقشة جماعية. • لعب أدوار.	• ورق، وقرطاسية. • حاسوب.

أنفّذ	• أرتدي وسائل الحماية الشخصية. • أتفقد أنظمة الحماية الموجودة في ورشة الصيانة وجاهزيتها للعمل. • أفك الأغطية الخارجية لآلة التصوير. • أتأكّد من خلو مسار الورق من العوائق والأجسام الغريبة. • أعاين الأجزاء الميكانيكية للآلة. • أتفقد صلاحِيَة المسننات المسؤولة عن نقل الورق. • أستبدل الأجزاء التالفة في الآلة إن وُجدت. • أجري صيانة وقائية لأجزاء الآلة. • أتأكّد من عمل الآلة بالشكل الصحيح. • أقارن بين النسخة المنتجة قبل عملية الصيانة وبعدها.	• تمثيل أدوار. • حوار والمناقشة	• صندوق عِدَد • ورشة العمل • آلة تصوير • مفكات. • زرادية. • طقم بوكس.
أتحقّق	• ألتزم بمعايير الأمن والسلامة المهنية. • أرتدي أدوات الوقاية الشخصية. • أتأكّد من فصل الآلة عن مصدر الكهرباء. • أفك الأغطية الخارجية للآلة. • أعاين الأجزاء الميكانيكية. • أتفحّص الأجزاء الميكانيكية، وأتأكّد من صلاحِيَتها للعمل. • أشخص بشكل صحيح طبيعة الخلل الموجود في الآلة. • أستبدل الأجزاء التالفة في الآلة. • أعيد تركيب الأغطية الخارجية لآلة التصوير. • أنظف العِدَد والأدوات المستخدمة. • أعيد العِدَد والأدوات لمكانها المخصص. • أعيد المواد المستخدمة في عملية الصيانة إلى مكانها المخصص. • أرتّب مكان العمل.	• المناقشة • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• نموذج تدقيق.

أوثّق، وأعرض	• أكتب تقريراً بحالة الآلة، وأقدم توصياتي. • أشرح للزبون لطبيعة العمل الذي تم إجراؤه لصيانة آلة التصوير. • أسأل الزبون عن مدى رضاه عن العمل المنجَز، وحالة الآلة بعد الصيانة. • أناقش منهجية عمل الصيانة. • أناقش أنواع الأجزاء الميكانيكية في آلة التصوير. • أعرض نتيجة عملي على المجموعات الأخرى.	• المناقشة • لعب أدوار. • الحوار.	• تقارير كتابية.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• نقاش جماعي. • الحوار. • العصف الذهني.	• ورقة عمل خاصة بالتقييم.

الأسئلة:

1- ما طبيعة المواد التي صُنعت منها وسائل نقل الحركة التي واجهتها؟
2- لماذا تُستخدم الأحزمة المطاطية في آلات التصوير؟
3- أصِفُ أشكال التروس التي رأيتها عند عملك على صيانة آلة التصوير.
4- أعطي مثالاً عن أنواع الزنبركات في آلة التصوير، وما الهدف من استخدامها؟
5- أصمّم قائمة بوسائل نقل الحركة المتواجدة في الورشة، وأصنفها حسب الهدف من استخدامها.
6- أصمّم مجسماً لإحدى العناصر الميكانيكية، تبيّن من خلاله مبدأ عمله.
7- أحضر زبون آلة تجليد حراري علق فيها جلاتين التجليد على الأسطوانات الداخلية للآلة، أكتب تقريراً تبيّن فيه خطوات العمل اللازمة لإجراء عملية الصيانة.

أتعلّم ﴿ نقل الحركة وآلياتها

نشاط ﴿﴿﴿ أكتب تقريراً مفصلاً عن أهمية استخدام الجلد والأحزمة المطاطية في آلات التصوير. ﴿﴿﴿

مفهوم الحركة:

عند الحديث عن الآلات، يرتبط مفهوم الآلة بآلية نقل الحركة فيها، وتعني بالحركة في الآلات طريقة انتقال الحركة من المحرّك الكهربائي إلى باقي أجزاء الآلة، ومن أهداف وسائل نقل الحركة في الآلات ما يأتي:

1. أجزاء الآلة لا تعمل بسرعة واحدة.
2. تقليل عدد المحرّكات في الآلة.
3. اختلاف أنواع الحركة، من دورانية، وخطية، وترددية.. إلخ.

تُقسم وسائل نقل الحركة إلى قسمين أساسيين، هما:

1. نقل الحركة المرن.
2. نقل الحركة غير المرن.

أولاً- نقل الحركة المرن:

غالباً ما يُستخدم نقل الحركة المرن في الآلات التي تكون السرعة الدورانية فيها غير ثابتة. وتُعرّف السرعة الدورانية بأنها سرعة نقطة على قرص دائرة لعمل دورة كاملة.

وتساعد المرونة في امتصاص الصدمات والذبذبات التي تتولد من أجزاء الآلة، ومن أهم الطرق لنقل الحركة المرن:

١- نقل الحركة بالسيور: تُصنع السيور بشكل عام من الجلد، والألياف، واللدائن (المطاط)، وتتكون من طبقة واحدة، أو من عدة طبقات، وتُطعّم ببعض الأنسجة القطنية، أو الفولاذية؛ لتقويتها.

وتُستخدم السيور في نقل الحركة بين عمودين، لكل واحد بكرة، وهي:

أ- البكرة القائدة: وهي البكرة المثبتة على محور مصدر الطاقة.

ب- البكرة المقودة: وهي البكرة المثبتة على عمود الآلة المراد نقل الحركة إليه.

ج- بكرة الشد: وتُستخدم في بعض السيور؛ لمنع انزلاقها.

أنواع السيور المستخدمة في نقل الحركة:

أ- السيور المسطحة: تُستخدم في آلات التصوير، والآلات الناسخة الرقمية.

ب- السيور المسننة: وتُصنع من المطاط المدعّم بالخيوط، وتكون مسننة من الجهة الداخلية.

ج- السيور المخروطية (سيور حرف V): وهي سيور مطاطية، ذات مقطع شبه منحرف، مدعمة بخيوط نسيجية.

٢- نقل الحركة بالسلاسل: تُستخدم في الحالات التي يصعب فيها استخدام السيور لنقل الحركة؛ بسبب وجود الرطوبة، والزيوت، والأبخرة، ويتميز نقل الحركة بالسلاسل عن نقل الحركة بالسيور بعدم وجود انزلاق، وبالتالي الحفاظ على السرعة ثابتة، وتصنع السلاسل من المعدن أو البلاستيك وَفق القدرة المنقولة، وفي آلات التصوير التماثلية القديمة، كانت تُستخدم سلاسل بلاستيكية لنقل الحركة.

سيور وأحزمة خاصة بآلات التصوير

سلسلة بلاستيكية خاصة بآلة تصوير كهروستاتيكية

2-2 الموقف التعليمي التعلمي الثاني:

فك العناصر الميكانيكية، وتركيبها المختلفة في الآلات المكتبية:

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون آلة تصوير إلى ورشة صيانة؛ بسبب توقفها عن العمل، وطلب إصلاحها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • نوع الآلة وموديلها. • حول طبيعة العطل الذي تعاني منه الآلة. • طبيعة الإشعار الذي يظهر على شاشة تحكم الآلة عند حدوث التحشير. أجمع البيانات عن: • تركيب وحدة الطباعة في الآلة. • أعاين أجزاء وحدة الطباعة، وأتفقد صلاحِيَتها. • الرجوع إلى كتيّب الصيانة الخاص بالآلة، والحصول على طبيعة الأعطال، وخطوات صيانتها. • البحث في مواقع الإنترنت المتخصصة في صيانة الآلات المكتبية عن طبيعة الخلل. • الاتصال بالشركة المصنّعة للآلة، والتواصل مع قسم الصيانة. • الاتصال بخبراء في مجال الصيانة، والاستعانة بخبراتهم.	• المناقشة • لعب أدوار. • الحوار.	• حاسوب • جهاز عرض أفقي • كتيّب صيانة آلة تصوير • الإنترنت

أخطّط، وأقرّر	• أجمع البيانات، وأصنّفها. • أعمل قائمة بالأعطال المحتملة. • أرتّب الأعطال من الأسهل إلى الأصعب. • أصمّم مخططاً إنسيابياً؛ للتحقّق من الأعطال. • أصمّم جدولاً زمنياً لتنفيذ عملية الصيانة. • أصمّم قائمة تحقّق خاصة بعملية الصيانة.	• الحوار. • مناقشة جماعية. • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• ورق، وقرطاسية.
أنفّذ	• أرتدي وسائل الحماية الشخصية. • أجهز مكان العمل. • أحضر العِدَد والأدوات اللازمة لإجراء الصيانة. • أشغل الآلة. • ألاحظ رسائل لوحة التحكم إن وُجدت. • أقوم بتجربة عمل الآلة. • أطفئ الآلة، وأفصلها عن مصدر الكهرباء. • أفك الأغطية الخارجية للآلة. • أتفحّص الأجزاء الميكانيكية للآلة. • أتفحّص الوصلات الكهربائية للآلة، وأتأكّد من توصيلها بالشكل الصحيح. • أشخّص حالة الآلة، وأوثّق ذلك. • أجري عملية الصيانة وَفق مخطط الصيانة، وتشخيص العطل. • أعيد تجميع أغطية الآلة. • أتأكّد من جاهزية الآلة.	• نقاش. • لعب أدوار. • العصف الذهني.	• صندوق عِدَد. • ورشة العمل. • آلة إتلاف ورق. • قفازات حماية مهنية. • واقي عينين. • حذاء عازل للكهرباء. • معطف ورشة. • أدوات وعِدَد. • مواد تنظيف.

	• أجرّب الآلة، وأقوم بعملية تصوير. • ألاحظ جودة النسخة المنتجَة. • أحتفظ بالنسخة المنتجة في ملف خاص بالآلة، مع إرفاق تقرير حالة بها. • أقوم بإعادة العِدَد والأدوات إلى مكان حفظها، وأرتّب مكان العمل.		
أتحقّق	• أراعي الأمن والسلامة المهنية خلال تنفيذ العمل. • أستخدم وسائل الحماية الشخصية. • أتأكّد من تفعيل أنظمة الحماية. • أفحص الآلة قبل بدء العمل. • ألاحظ رسالة لوحة التحكم. • أجرّب الآلة، وأتأكّد من توقفها عن العمل. • أفصل الآلة عن مصدر الكهرباء. • أفك الأغطية الخارجية للآلة. • أتفحّص الأجزاء الميكانيكية للآلة. • أتفحّص الوصلات الكهربائية للآلة. • أجري عملية الصيانة. • أفحص الآلة بعد إجراء الصيانة. • ألاحظ جودة النسخة المنتجة. • أتقيد بالجدول الزمني لإجراء عملية الصيانة. • أعيد العِدَد والأدوات إلى مكانها المخصص. • أرتّب مكان العمل.	• حوار والمناقشة • العصف الذهني. • لعب أدوار.	• نموذج تحقّق. • ورق، وقرطاسية.

أوثّق، وأعرض	• أكتب تقريراً بما تم إنجازه. • أكتب تقريراً بحالة الآلة. • أعرض على الزبون ما تم إنجازه. • أعرض نتائج عملي على المجموعات الأخرى.	• محاورة. • نقاش. • لعب أدوار.	• تقرير كتابي.
أقيّم	• أقارن بين العمل المنجَز وطلب الزبون. • أدوّن ملاحظات الزبون. • أناقش مجموعتي بالعمل المنجَز. • أناقش نتائج عمل المجموعات الأخرى. • أدوّن ملاحظات المجموعات الأخرى.	• حوار والمناقشة • لعب أدوار.	• ورقة عمل خاصة بالتقييم.

الأسئلة:

1- أشرح الفرق بين وسائل نقل الحركة المرنة وغير المرنة.
2- ما مواصفات المحامل الدحرجية؟ ولماذا تُستخدم في الآلات المكتبية؟
3- ماذا كانت طبيعة الخلل الذي تعاني منه آلة التصوير؟ وكيف تمّت عملية العلاج؟
4- ما أنواع العجلات المطاطية التي واجهتها خلال عملية الصيانة؟ وما عمل كلّ منها؟
5- أكتب بحثاً توضّح فيه إجراءات الصيانة الوقائية لإحدى آلات التصوير الكهروستاتيكي، مستعيناً بكتيّب الصيانة الخاص بها.
6- أحضر زبون طابعة نافثة للحبر إلى ورشة الصيانة؛ بسبب تلوّث الورق الناتج، أكتب تقريراً بعملية الصيانة اللازمة.

أتعلّم ﴿ نقل الحركة غير المرن

نشاط ﴿﴿﴿ أكتب بحثاً عن أهمية الحدبات، واستخداماتها في الآلات المكتبية. ﴿﴿﴿

تُستخدم وسائل نقل الحركة غير المرنة في الحالات التي يتم نقل الحركة فيها لمسافات قصيرة؛ حيث لا يحدث فقد في السرعة، ويتم التحكم في نسبة تحويل السرعة واتجاهها.

أشكال نقل الحركة غير المرن:

١- **نقل الحركة بالاحتكاك:** يعتمد نقل الحركة بالاحتكاك على:

الضغط بين الأسطح المتلامسة.

معامل الاحتكاك بين الأسطح المتلامسة.

٢- **نقل الحركة بالتروس:** وهي عبارة عن عجلات بلاستيكية، أو معدنية مسننة، تعمل نتيجة تعشيق أسنان المسنن القائد مع المسنن المقود، وتُستخدم في حالات نقل الحركة بسرعة عالية وثابتة.

تروس بلاستيكية متنوعة خاصة بالآلات المكتبية

ميزات نقل الحركة بالتروس:

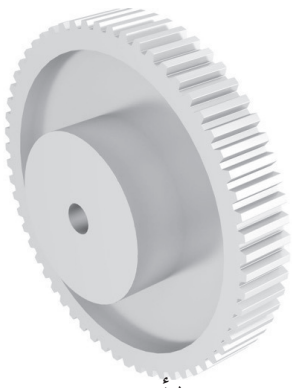
1. صغر حجم الوصلة للسرعات نفسها بالنسبة لجميع أنواع الوصلات الأخرى.
2. انخفاض مقدار الطاقة المفقودة في عملية نقل الحركة؛ لعدم اعتماد المسننات على الاحتكاك، وعدم وجود انزلاق فيها.
3. سهولة الحصول على سرعات متغيّرة عن طريق التحكم في نسبة أقطار المسننات.
4. سهولة صناعتها واستبدالها.
5. لا تحتاج إلى عمليات تشحيم، أو تزييت.

التروس

أنواع التروس:

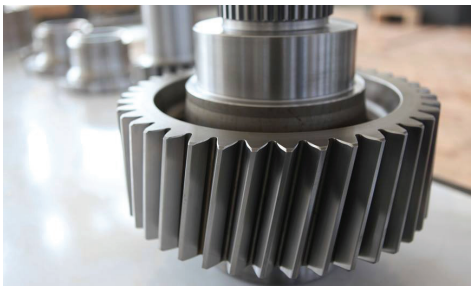
تختلف أنواع التروس وَفق مقدار السرعة والعزم الذي تعمل على نقله، واتجاه نقل السرعة إذا كان بشكل متوازٍ أو متعامد، ويمكن تصنيفها إلى الأنواع الآتية:

1- **التروس ذات الأسنان المستقيمة:** وتُستخدم في نقل الحركة بين أعمدة حركة متوازية، وتكون أسنانها مستقيمة وموازية لمحور العمود.



التروس ذات الأسنان المستقيمة

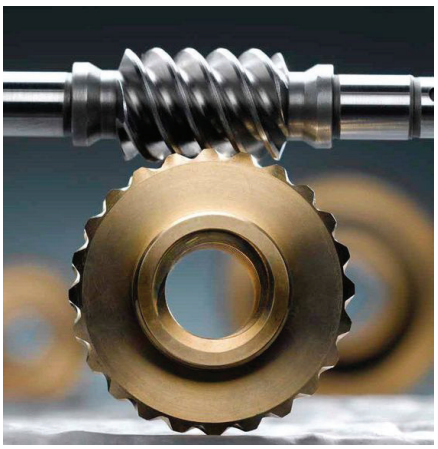
2- **الجريدة المسننة والترس:** تُستخدم في حال تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية، وهي مكونة من مسنن دائري، ومسنن مستقيم.



3- **التروس ذات الأسنان المائلة:** وميزة هذا النوع من المسننات أنّ الحمل يتوزع على عدة أسنان، عوضاً عن سن واحد في نوع الأسنان المستقيمة، بالتالي تتحمل هذه التروس عزوم أعلى من التي تتحملها المسننات المستقيمة.

٤- **التروس المخروطية:** وتُستخدم لنقل الحركة بين محورين غير متوازيين، ويوجد بينهما زاوية قد تصل إلى 90°.

٥- **التروس الحلزونية:** ومن مكوناتها: المحاور المتقاطعة، والمتعامدة، والمتصالبة.

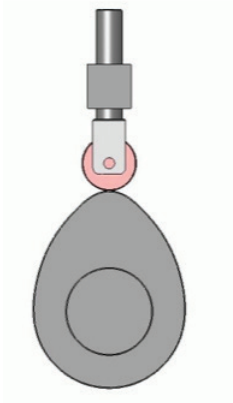


٦- **التروس الدودية:** وهذا النوع من التروس تتصالب مع محورها 90°.

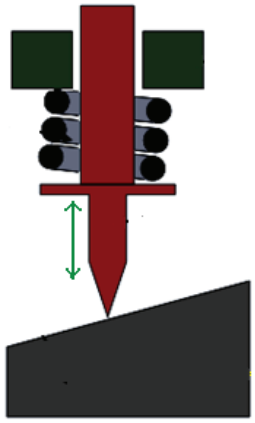
الحدبات

الحدبة: عبارة عن جزء ميكانيكي، يتحرك بشكل دوار، أو خطي، وتُستخدم بشكل خاصّ لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية، وتكون غالباً جزءاً من عضو أو محور دوار، يقوم بضرب ذراع مرة أو أكثر خلال دورانه، وتُستخدم الحدبات في آلات التصوير القديمة والحديثة، والآلات الناسخة، وبعض الآلات الحاسبة، فهي تولّد الحركة المسؤولة عن تخريم الورق، وتدبيسه في عملية تشطيب الورق في جهاز الفرز، ودورة أسطوانة النسخ في الآلات الناسخة.

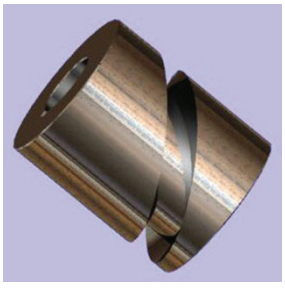
أنواع الحدبات:



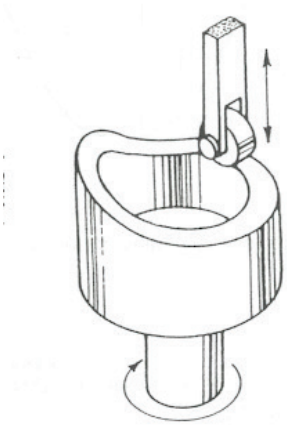
١- **الحدبة الشعاعية:** يتميز هذا النوع من الحدبات بشكل دائري غير منتظم، وتُستخدم في تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية، كما يحصل في محور الكامات في المركبات.



٢- **الحدبة الوتدية:** وتتحرك حركة خطية، حيث تكون حركة التابع حركة ترددية بشكل عمودي مع حركة الحدبة.

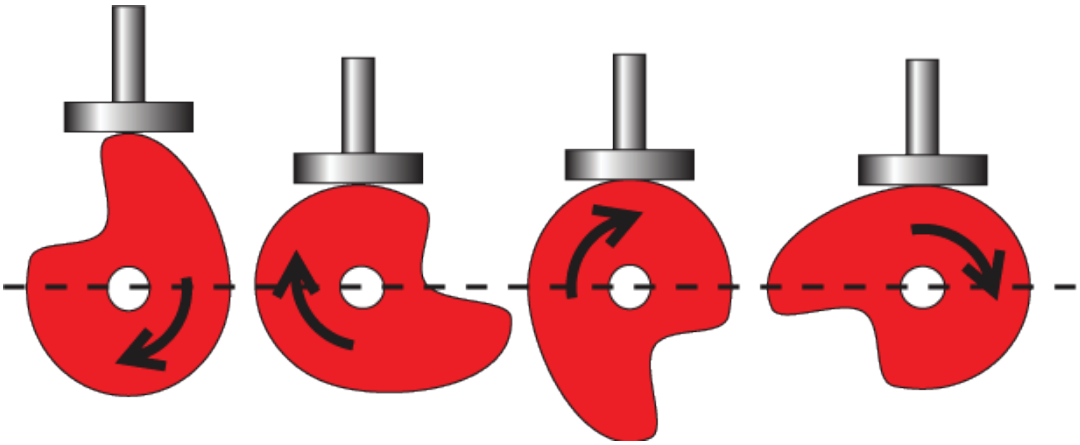


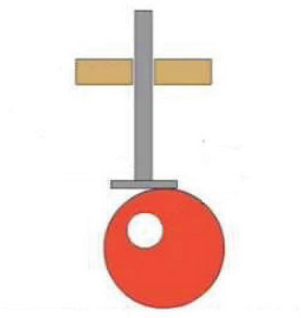
٣- **الحدبة الأسطوانية:** ويكون شكلها أسطوانياً، وتدور حول محور موازٍ لمستوى حركة التابع، حيث يتحرك التابع حركة عمودية على المجرى الخاص به على محيط الحدبة.



٤- الحدبة الطرفية: يتحرك التابع فيها حركة مستقيمة موازية لمحور الأسطوانة، كما في الشكل الآتي:

٥- الحدبة الناتئة: وهي ذات نتوء واحد، أو أكثر، تتحرك حركة دورانية مستمرة، وتولّد حركة ترددية خطية في التابع، متعامدة مع حركة محور الدوران.





٦- الحدبة الدائرية غير مركزية: وهي حدبة شعاعية دائرية مع محور دوران غير مركزي، كما في الشكل الآتي:

أنواع التوابع:

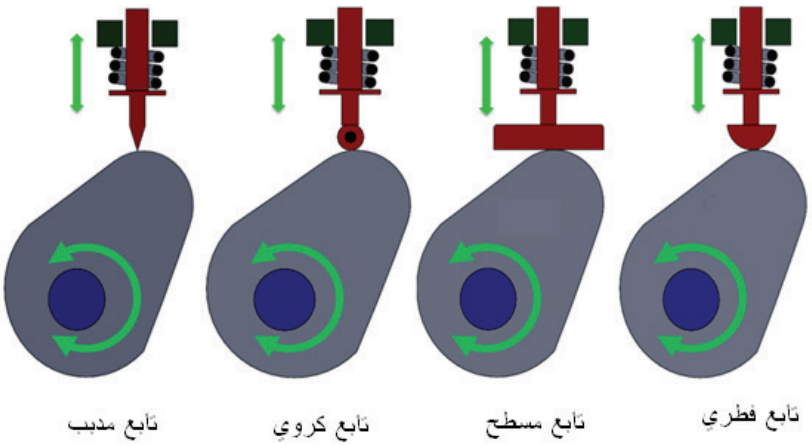
تُصنّف توابع الحدبات وَفق شكل رأس التابع، وهي كالآتي:

1- التابع المدبب، ويلامس سطح الحدبة في نقطة واحدة.

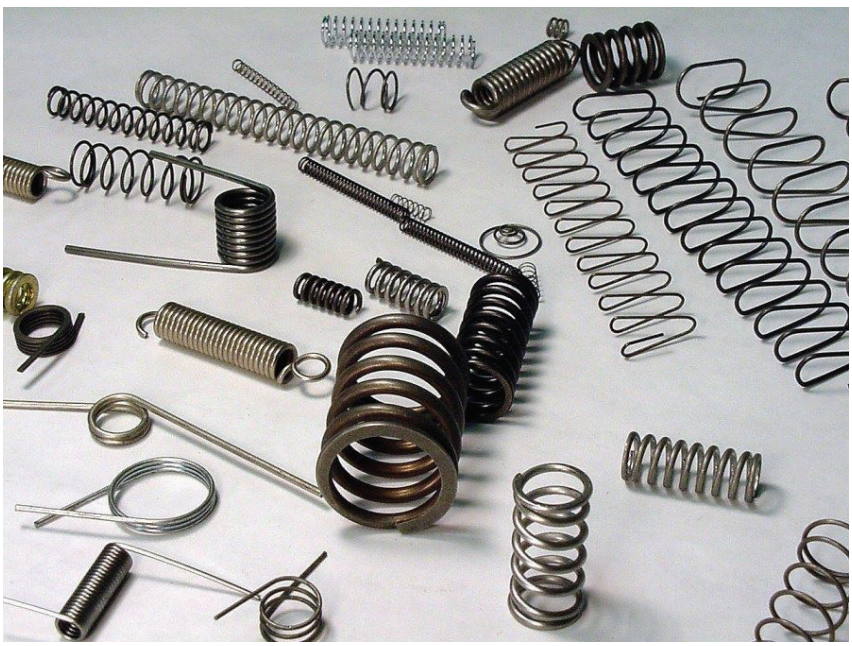
2- التابع الأسطواني، ويلامس سطح الأسطوانة على طول أسطوانة التابع.

3- التابع المسطح، ويلامس سطح الحدبة ضمن مِساحة التابع.

4- التابع الكروي، ويُستخدم في بعض الآلات؛ لتغيير اتجاه الدوران.



النوابض (الزنبركات)



تُستخدم النوابض في الآلات المكتبية بكثرة؛ لإعطاء المرونة لبعض الأجزاء، وإحكام ربط أجزاء مختلفة، وجمعها، وحفظ الطاقة اللازمة لعمل بعض الأجزاء المتحركة.

ويمكن إجمال الاستخدامات المتعددة للنوابض بالآتي:

1- وصل الأجزاء بعضها مع بعض بمرونة.

2- امتصاص الطاقة، وتخزينها.

3- تخفيف الصدمات والاهتزازات.

4- استخدامها مصدراً لإنتاج الحركة.

تُصنّف النوابض من حيث الشكل وَفق ما يأتي:

1- نوابض الضغط اللولبية: وتُستخدم لتحمل أحمال الشدّ، والضغط.

2- النوابض الحلزونية: عند ممارسة الضغط على هذا النوع من النوابض، ينضغط النابض لأقصر طول ممكن.

3- نوابض اللّيّ: عند ممارسة الضغط على هذا النوع من النوابض، يتسبب في التوائه، ويعمل على تخزين الطاقة عند التوائه.

4- النابض المصفح: وهو نابض يُستخدم بشكل عام في المركبات في نظام التعليق.

5- النوابض الأسطوانية أو القرصية: وتُستخدم لتوفير القوة الرافعة في المكابس.

ويمكن تصنيف النوابض من حيث تطبيق الحمل عليها وَفق الآتي:

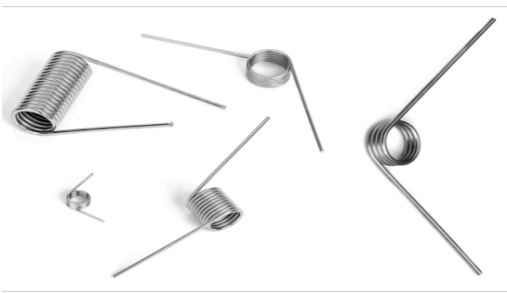
1- نوابض الشد أو الإطالة: وتُستخدم هذه النوابض في تطبيقات أحمال الشد التي تحتاج إلى تمدّد النابض.

2- نوابض الضغط: ويستخدم هذا النوع من النوابض لمقاومة أحمال ضاغطة؛ حيث يقاوم النابض الضغط الممارس عليه.

3- نوابض اللّيّ: يُصمّم هذا النوع من النوابض؛ كي يعمل كعنصر تخزين للطاقة الكامنة عند ممارسة القوة عليه، والتوائه.

4- النوابض الثابتة: تُصمّم هذه النوابض، بحيث تحافظ على ثبات الحمل الداعم له، من خلال دورة انحراف.

5- النابض المتغيّر: وهو نابض تتغيّر مقاومة ملفاته الداخلية للتغيّر في الحمل عند ممارسة الضغط.



القوابض

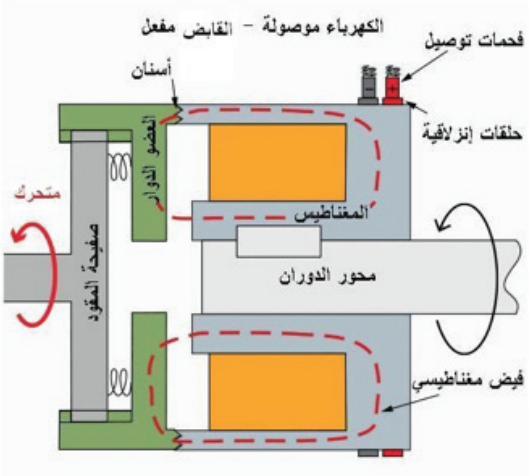
القوابض المستخدمة في الآلات المكتبية

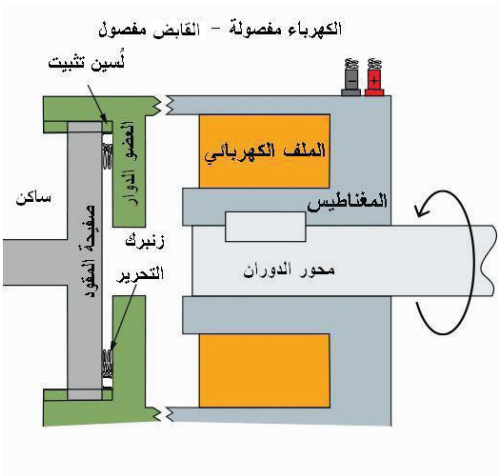
تتكون الآلات المكتبية من آلات تصوير، وآلات نسخ، وطابعات، وأجهزة فاكس من وَحدات مختلفة، قد يعمل بعضها بالتوازي، أو بالتتابع، ولضمان عمل هذه الوَحدات ضمن المخطط الزمني لعمل الآلة، تحتاج هذه الوَحدات إلى عناصر فصل ووصل، تؤمّن فصل هذه الوَحدات عن مصدر الحركة في الآلة وقت عدم الحاجة لها، ووصلها عند الحاجة لها، ومن هنا تكمن أهمية القوابض؛ حيث يؤمّن القابض فصل كل وحدة أو جزء منها، ووصلها في الوقت المحدد لذلك، وبالتالي يتم توفير الطاقة من خلال إيقاف الأجزاء التي لا حاجة لعملها في وقت ما، ووصلها عند الحاجة لذلك، وضمان تتابعية عمل أجزاء الآلة، دون حدوث تعارض في عمل هذه الأجزاء وَفق المخطط الزمني التتابعي للآلة.

وينبغي الإشارة هنا إلى أنّ التقدم العلمي الحاصل اليوم، والاعتماد على التحكم الإلكتروني في العمليات الميكانيكية، أدّى إلى أتمتة عمل القوابض؛ فيندر وجود القوابض الميكانيكية في الآلات المكتبية، حيث تمّ استبدالها بالقوابض الكهرومغناطيسية.

مبدأ عمل القوابض الكهرومغناطيسية:

يعتمد مبدأ عمل القوابض الكهرومغناطيسية على خاصية الكهرومغناطيسية، ولكنّ نقل العزم يتم ميكانيكياً، والفرق بين القابض الكهرومغناطيسي والقابض الميكانيكي التقليدي هو في كيفية التحكم في الحركة بين صفيحتَي الضغط، ففي القابض التقليدي، يتم التحكم في ذلك عن طريق زنبرك، بينما في القابض الكهرومغناطيسي، يتم ذلك عن طريق المجال الكهرومغناطيسي.





مكونات الأساسية للقابض الكهرومغناطيسي:

1- الملف.
2- العضو الثابت.
3- العضو الدوار.
4- المحور.

يوجد الملف الكهربائي خلف العضو الدوار، وعند تفعيل القابض، يتم توصيل الملف بالكهرباء، ويعمل الملف على توليد مجال كهرومغناطيسي.

وبناء على ذلك، يتم مغنطة العضو الدوار، وعند وصول المجال الكهرومغناطيسي الفجوة الهوائية بين العضو الدوار والعضو الثابت، يتم جذب العضو الثابت تجاه العضو الدوار، والعزم الناتج؛ بسبب وجود قوة الاحتكاك، ينقل العزم بين جزئَي القابض، ووقت الأرتّباط يعتمد على قوة المجال المغناطيسي، والقصور الذاتي، وفجوة الهواء.

وعندما يتم فصل التغذية الكهربائية عن الملف، تختفي قوة الاحتكاك، وفي أغلب القوابض، يتم إرجاع القابض إلى وضعه الطبيعي عن طريق زنبرك يعمل على فصل العضو الثابت عن العضو الدوار.

ميزات القوابض الكهرومغناطيسية:

1- سهلة التوصيل، ولا تحتاج إلى عملية توصيل معقدة.
2- تشغيلها ناعم، ولا تصدر ضوضاء.
3- سهلة التركيب.
4- عزمها ثابت على السرعات العالية والمنخفضة.
5- عزمها لا يتأثر بالانزلاق.
6- استجابتها فورية للمجال المغناطيسي.
7- يمكن تحقيق دقة عالية في تشغيلها.
8- لا حاجة للأغطية الخارجية.
9- لا تعاني من الارتجاج الناتج عن انزلاق أجزاء القابض.

مساوئ القوابض الكهرومغناطيسية:

1- عالية التكلفة.
2- درجة الحرارة لتشغيلها محدودة؛ بسبب تأثير درجات الحرارة العالية على عوازل الملفات.
3- مشكلة تولّد حرارة عالية خلال عملية الاقتران.
4- فراشي التوصيل الكهربائي (الفحمات) تحتاج إلى فحص دوري.

المحامل

تُستخدم المحامل في الآلات المكتبية؛ لتقليل الاحتكاك الناشئ بين المحاور الدوارة وجسم الآلة؛ ما يمنع تآكل محاور الدوران، وهناك نوعان أساسيان من المحامل في الآلات المكتبية، هما:

أ- المحامل الانزلاقية: ويقوم مبدأ عملها على تقليل الاحتكاك بين الحلقة الخارجية والحلقة الداخلية، عن طريق استخدام معادن ذات أسطح ملساء، ويُستخدم هذا النوع من المحامل في مجالات تكنولوجية متعددة؛ بسبب ميزاته، مثل الروبوتات، وخطوط الإنتاج المؤتمتة، وغيرها، ومن ميزاتها ما يأتي:

1- سهولة الفك والتركيب.

2- تتحمل سرعات عالية.

3- تدعم دقة تشغيل عالية.

4- تتحمل الصدمات والاهتزازات

5- تأثرها بالشوائب والسوائل أقلّ.

6- ذات أقطار صغيرة.

ولكن من سيئاتها: أنها لا تتحمل درجات حرارة عالية، وتحتاج إلى التزييت بشكل دوري.

ب- المحامل الدحرجية: وهي محامل تحتوي على كرات، أو أسطوانات معدنية صغيرة تفصل بين الحلقة الداخلية والحلقة الخارجة للمحمل، تعمل على تقليل الاحتكاك بين السطحين، مع وجود قفص معدني يضمن ثبات هذه الأجزاء في مكانها.

ومن ميزات هذا النوع من المحامل ما يأتي:

1- يتحمل درجات حرارة عالية.

2- احتياجه للتزييت والتشحيم أقلّ.

3- عمره الافتراضي أطول.

ومن عيوبه:

1- ارتفاع تكلفته.

2- حسّاس للصدمات.

العجلات والأسطوانات المطاطية

تُستخدم العجلات في الآلات المكتبية بكثرة؛ لضلوعها في عملية تغذية الورق ونقله في مراحل الآلة المختلفة، فهي توفر قوة الاحتكاك اللازمة لنقل الورق دون المساس بجودته، وتتواجد هذه العجلات والأسطوانات المطاطية بأشكال مختلفة وَفق طبيعة العمل، وتتكون هذه العجلات من جزئين أساسيين، هما:

1- محور العجلة: ويُصنع من مادة اللدائن المقوّى.

2- إطار العجلة: ويُصنع من المطاط المرن.

ومن عيوب هذه العجلات: أنّ المادة المطاطية المكونة للإطار تجفّ مع الوقت، وتقل مرونتها، وبالتالي تشققها، وتراجع قوة الاحتكاك لسطح هذه العجلات؛ بسبب الاستخدام مع الوقت؛ ما يجعلها ملساء، وبالتالي عدم مقدرتها على توفير قوة الاحتكاك اللازم لنقل الورق؛ ما يتسبب في تَكرار حالة تعثّر الورق في الآلة.

2-3 الموقف التعليمي التعلمي الثالث:

إجراء الصيانة الوقائية والطارئة للنظم الميكانيكية في الآلات المكتبية:

وصف الموقف التعليمي:

طلب زبون إجراء الصيانة الوقائية لآلة تصوير، حيث يتكرر ظهور الأعطال، وتتوقف الآلة عن العمل بشكل متكرر.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات من الزبون حول طبيعة العطل في الآلة. أجمع البيانات عن: • نوع الآلة وموديلها. • طبيعة كودات الأعطال التي تظهر عند توقف الآلة. • تاريخ إجراء الصيانة الوقائية السابقة للآلة. • أقرأ كتيّب الصيانة الخاص بالآلة. • أعاين الآلة وطبيعة عملها.	• حوار والمناقشة • لعب أدوار. • الاستقصاء.	• ورق، وقرطاسية. • كتيّب صيانة.
أخطّط، وأقرّر	• أصنّف البيانات المجموعة، وأحلّلها. • أقوم بمناقشة طبيعة العطل، ومظاهره. • أصمّم مخططاً إنسيابياً لخطوات عملية الصيانة. • أضع قائمة بإجراءات الصيانة الوقائية. • أضع جدولاً زمنياً لتنفيذ إجراءات الصيانة.	• المناقشة والحوار. • العصف الذهني. • لعب أدوار.	• ورق، وقرطاسية.

أنفّذ	• أرتدي وسائل الوقاية الشخصية. • أحضر العِدَد والأدوات اللازمة. • أعاين الآلة، وأتفحص عملها قبل الشروع بعملية الصيانة. • أتأكّد من طبيعة العطل. • أفك أغطية آلة التصوير. • أتحقّق من أجزاء الآلة وصلاحِيَتها. • أجري الصيانة المطلوبة. • أجمع الآلة، وأتأكّد من عملها. • أجري عملية تصوير، وأقارن النسخة الجديدة بالنسخة السابقة قبل عملية الصيانة. • أعيد ترتيب مكان العمل، وأرجع العِدَد إلى أماكن تخزينها.	• العمل ضمن مجموعات. • لعب أدوار.	• صندوق عِدَد. • آلة تصوير.
أتحقّق	• أتقيد بإرشادات الأمن والسلامة المهنية. • أرتدي وسائل الوقاية الشخصية. • أحضر العِدَد والأدوات اللازمة. • أفحص آلة التصوير قبل الشروع بعملية الصيانة. • أجري عملية الصيانة لآلة التصوير. • أتأكّد من تركيب أجزاء الآلة الداخلية بالشكل الصحيح. • أتأكّد من تركيب الأغطية الخارجية للآلة. • أتأكّد من عمل الآلة، وأجري عملية تصوير. • أنظف العِدَد والأدوات. • أعيد العِدَد والأدوات إلى مكانها المخصص. • تنظيف موقع العمل، وترتيبه.	• لعب أدوار. • حوار والمناقشة	• قائمة تحقّق. • ورق، وقرطاسية.

أوثّق، وأعرض	• أوثق ما تم إنجازه في تقرير خاص. • أكتب تقرير حالة بالآلة التي تم إجراء الصيانة الوقائية لها. • أحاور الزبون بما تم إنجازه. • أعرض على الزبون النسخة الجديدة. • أعرض على المجموعات الأخرى ما تم إنجازه.	• حوار والمناقشة • لعب أدوار.	• تقرير كتابي.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• لعب أدوار. • حوار والمناقشة • العصف الذهني.	• ورقة عمل خاصة بالتقييم. • حاسوب. • جهاز عرض أفقي.

الأسئلة:

1- أوضّح أهمية إجراء عملية الصيانة الوقائية.
2- أفسّر سبب تزييت المحامل الانزلاقية.
3- لماذا تُستخدم القوابض الكهرومغناطيسية في الآلات المكتبية بكثرة؟
4- هل لاحظت وجود الزنبركات في آلة التصوير؟ ما الأنواع التي شاهدتها؟ وما عمل كلّ منها؟
5- أعلّل: قلّت حاجة الآلات المكتبية الحديثة لإجراء عمليات الصيانة الوقائية.
6- أكتب تقريراًعن أنواع الزيوت والشحوم المستخدمة في عمليات التزييت والتشحيم، وميزات كلّ منها.
7- أناقش العمل المطلوب: أحضر زبون آلة تجليد إلى الورشة، وطلب إجراء الصيانة الوقائية لها.

أتعلّم 《 أعمال الصيانة

نشاط

أكتب بحثاً عن إجراءات الصيانة الوقائية لإحدى الآلات المكتبية الموجودة في ورشة الصيانة، مستعيناً بكتيّب الصيانة الخاص بها. 》

تُقسم أعمال الصيانة في ورشة صيانة الآلات المكتبية إلى قسمين، هما:

1- صيانة الأعطال الوقائية.

2- صيانة الأعطال الطارئة.

1- صيانة الأعطال الوقائية:

مع تقدم الزمن، وإنجاز الآلة للعمل، يؤثر ذلك على مكونات الآلة الميكانيكية، فتحتاج الآلة إلى متابعة دورية لحالة الأجزاء الميكانيكية، من جلود، وأقشطة، وعجلات، ومسننات، وغيرها، حيث تفقد هذه الأجزاء خصائصها مع الوقت، فتحتاج إلى المعايرة، والصيانة، والتغيير.

وتوفر شركات التصنيع جداول تبيّن مراحل الصيانة الدورية بالتفصيل وَفق تقدّم الزمن، أو عدد النسخ المنتجة من الآلة المكتبية.

2- صيانة الأعطال الطارئة:

في حال عدم الاهتمام بالصيانة الوقائية الدورية، أو استخدام الآلة بشكل غير صحيح، أو انتهاء العمر الافتراضي لبعض أجزاء الآلة، يؤدي ذلك كلّه إلى توقف الآلة عن العمل بشكل مفاجئ، أو قيامها بالعمل بشكل خاطئ، ويستدعي ذلك إجراء عملية تفحّص للآلة؛ للكشف عن طبيعة العطل، والتعرّف إلى الأسباب المحتملة لحدوثه، وبالتالي إجراء عملية الصيانة المطلوبة، وإرجاع الآلة إلى العمل.

أهمية التزييت والتشحيم:

تُستخدم الزيوت والشحوم في الآلات؛ لتعمل على نحو سلس، ويتم ذلك من خلال تحقيق الآتي:

1- تمنع التلامس المباشر بين الأسطح المعدنية، وبالتالي يحفظها من حدوث الاحتكاك الذي يسبّب اهتراء الأسطح.

2- يمنع حدوث الصدأ والتآكل؛ بسبب حماية السطح المعدني من الهواء والماء.

3- يحسّن من عملية التحكم في الحرارة، حيث إنّ الزيوت والشحوم تمتصّ الحرارة الناتجة عن الآلة، فيتم إما تبديدها، أو إيصالها إلى عنصر تبريد.

4- التزييت والتشحيم يزيد من عمر الآلة، ويحسّن من آدائها، ويجعلها أكثر موثوقية في العمل.

5- تقليل أوقات توقّف الآلة عن العمل للصيانة، وتقليل المال المصروف على عمليات الصيانة.

أسئلة الوَحدة

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1- ما الخيار الذي ليس من عناصر نقل الحركة غير المرنة؟

أ- التروس. ب- السلاسل. ج- المحامل. د- القوابض.

2- ما عمل القابض؟

أ- التحكم في السرعة. ب- التحكم في اتجاه الحركة. ج- الوصل، والفصل. د- تخزين الطاقة.

3- من سلبيات الأحزمة:

أ- سهلة التركيب. ب- تتشقّق مع الوقت. ج- زهيدة الثمن. د- خفيفة الوزن.

4- بمَ تتميز الحركة الناتجة عن الحدبة؟

أ- دائرية. ب- ترددية. ج- خطية. د- عشوائية.

5- فيمَ تُستخدم العجلات المطاطية؟

أ- نقل الحبر. ب- نقل الورق. ج- تشكيل الصورة. د- الطباعة.

6- لماذا تُستخدم التروس؟

أ- للتحكّم بالسرعة. ب- للتحكّم بالزاوية. ج- للتحكّم بالمسافة. د- للتحكّم بالحركة.

7- ما الذي يُستخدم لتخزين الطاقة؟

أ- زنبرك الشدّ. ب- زنبرك الضغط. ج- زنبرك اللّيّ. د- الزنبرك اللولبي.

السؤال الثاني: ما أشكال توابع الحدبات؟

السؤال الثالث: أفسّر: تزييت الأجزاء المعدنية والبلاستيكية المتحركة في الآلة، وتشحيمها.

السؤال الرابع: أعلّل: انتشر استخدام القوابض الكهرومغناطيسية، وقلّ استخدام القوابض الميكانيكية.

السؤال الخامس: ما ميزات المحامل الدحرجية؟

السؤال السادس: ما نوع الترس الذي يستخدم في تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية؟

السؤال السابع: ما الهدف من استخدام وسائل نقل الحركة؟

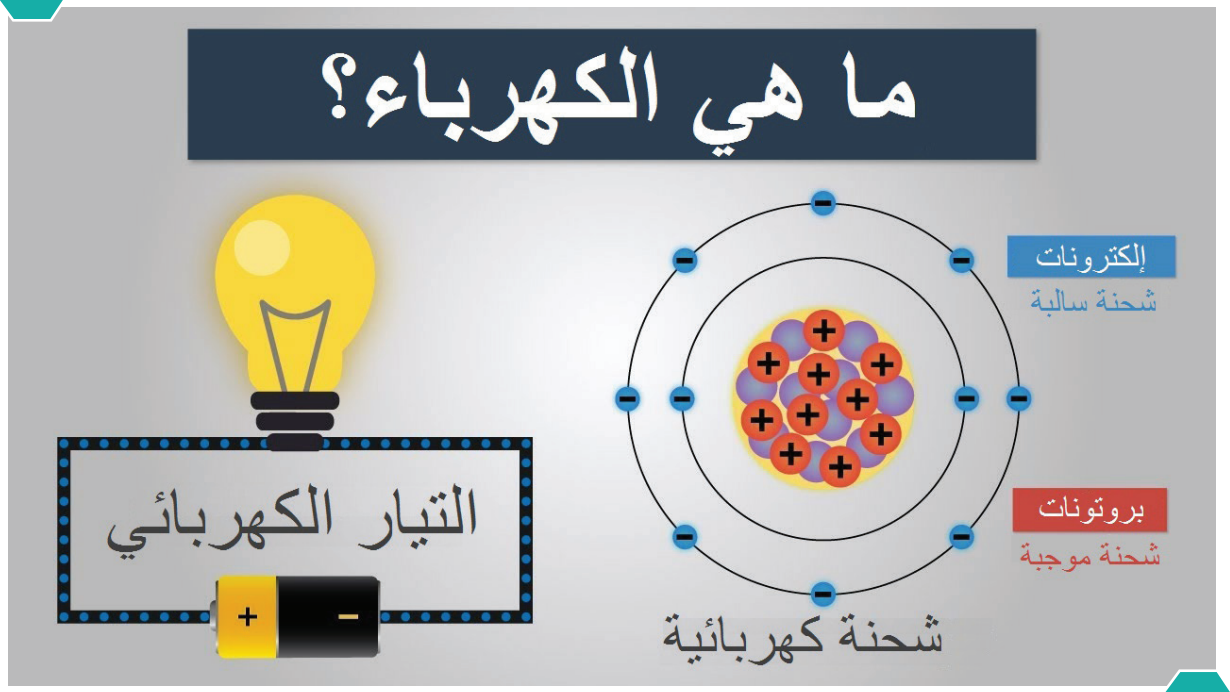
السؤال الثامن: علامَ يعتمد الجدول الزمني لبرنامج الصيانة الوقائية للآلة؟

السؤال التاسع: أوضّح أهمية العجلات المطاطية في الآلات المكتبية.

تصميم: أصمّم نموذج استشعار حريق إلكتروني.

الوَحدة النمطية الثالثة

أساسيات الكهرباء



كيف ينتقل التيار في عناصر الدارة الكهربائية المختلفة؟

الوَحدة النمطية الثالثة: أساسيات الكهرباء:

يُتوقّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على **توصيل بعض** الدوائر الكهربائية، والتعرّف إلى خصائص العناصر الإلكترونية فيها ، وقراءة التيارات والجهود خلالها من خلال تحقيق الآتي:

1. تقسيم المواد من حيث موصليتها.
2. بناء الدارة الكهربائية البسيطة.
3. قراءة قيم المقاومات من خلال الألوان.
4. توصيل المقاومات.
5. حساب التيار والجهد من خلال قانون أوم.
6. توصيل المواسعات.
7. توصيل الملفات.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتوقَّع أن يمتلكها الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة هي:

أولاً الكفايات الحرفية:

1. استخدام جهاز قياس متعدد الاستخدام (الملتيميتر).
2. تحديد اتجاه سريان التيار في موصل ما.
3. توصيل بطاريات على التوالي.
4. توصيل بطاريات على التوازي.
5. تحديد أطراف المقاومة.
6. توصيل أطراف المقاومة على الملتيميتر.
7. قياس المقاومة باستخدام الملتيميتر.
8. قراءة ألوان المقاومات، وحساب القيم من خلال الألوان.
9. المقارنة بين القيم المحسوبة من خلال الألوان وقراءة الملتيميتر.
10. قياس قيمة التيارالمارّ في الدارة.
11. قياس قيمة الجهدعلى المقاومة في الدارة.
12. استخدام الملتيميتر؛ لقياس سَعة المواسع.
13. توصيل المواسعات على التوالي والتوازي.
14. حساب السَّعة الكلية.
15. قياس حثية الملف.
16. توصيل الملفات على التوالي والتوازي.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية:

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. مهارات التواصل.
4. القدرة على التفكير التحليلي، واختيار الحلول الأنسب.
5. الالتزام بالوقت والمواعيد.
6. الجدية والالتزام بالتعليمات (السلامة المهنية).
7. الدقة، والحرص عند التعامل مع القطع الإلكترونية.
8. الصدق في تقييم النتائج.
9. تقبّل ملاحظات المشرف والزملاء بصدر رحب.
10. الترتيب، والنظافة.

ثانياً الكفايات المنهجية:

1- التعلم التعاوني (عمل مجموعات).
2- الحوار و المناقشة.
3- استمطار الأفكار (العصف الذهني).
4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسلامة المهنية:

- التأكد من عمل جهاز المقياس متعدد الاستخدام.
- عدم استخدام الأسنان في تعرية الأسلاك.
- الانتباه عند استخدام أدوات قطع الأسلاك، وتعريتها.
- ملاحظة قدرة المقاومات؛ حتى يتم استخدام التيارات والجهود المناسبة لهذه المقاومات، وعدم حدوث عطل لها.
- التعاون مع المشرف والزملاء في العمل.
- ترتيب مكان العمل، وتنظيفه قبل الانتهاء من التنفي/ وبعده.
- ارتداء الزي المناسب للعمل قبل البدء فيه.
- ارتداء ملابس السلامة المهنية المناسبة (حذاء معزول، وكفوف يدوية..).
- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة لتعرية الأسلاك.

3-1 الموقف التعليمي التعلمي الأول:

تقسيم المواد من حيث موصليتها (الموصلات والعوازل):

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون مجموعة من المواد إلى ورشة الصيانة التي يريد أن يعرف طبيعة موصليتها؛ حتى يستطيع تصنيفها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات عن: • أنواع المواد الموصلة. • المواد العازلة. • التركيب الذرّي للمواد الموصلة. • أحلّل سبب موصلية المادة، أو عدم موصليتها من خلال التركيب الذرّي للمادة. • أجمع البيانات اللازمة عن تصرّف المادة الموصلة في الدارة الكهربائية.	• لعب أدوار • المناقشة والحوار • العصف الذهني	• طلب الزبون الكتابي. • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • سبورة، وجهاز عرض. • أشخاص ذوو خبرة.
أخطّط، وأقرّر	• أجمع البيانات، وأصنّفها. • أناقش البيانات الفنية والتقنية التي تم جمعها ضمن مجموعات. • أناقش الحلول الأنسب والبدائل. • أتوصل إلى الحل الأمثل. • أضع خطة عمل. • أحسب الوقت اللازم للتنفيذ.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نماذج عمل. • نموذج حساب تكاليف. • نموذج خطة عمل. • قائمة تدقيق خطوات العمل.
أنفّذ	• أحضر بعض المواد إلى طاولة العمل: (مطاط، وسلك نحاسي، وخيط، وقطع نقدية معدنية).	• لعب أدوار. • المناقشة • الحوار.	• ملتيميتر. • عِدَد يدوية.

	• أضبط جهاز الملتيميتر؛ لقياس الموصلية، وأتأكّد من عمله. • أوصل أطراف الملتيميتر مع المواد، وأسجّل نتيجة الصافرة. • أصنّف المواد إلى موصلة، وغير موصلة.		• مواد موصلة، وغير موصلة. • أسلاك توصيل.
أتحقّق	• أتأكّد من توصيل جهاز القياس. • أتأكّد من اختيار القياس المناسب. • أتأكّد من صحة النتائج بالرجوع إلى المعلومات، والنظرية، وتصنيف المواد إلى موصلة، وغير موصلة. • أتقيّد بالوقت المحدد لتنفيذ التجربة.	• لعب أدوار. • حوار والمناقشة	• قائمة تدقيق.
أوثّق، وأعرض	• أكتب تقريراً بالنتائج. • أعرض النتائج على المجموعات الأخرى.	• عرض تقديمي. • لعب أدوار. • المناقشة والحوار.	• نماذج عمل، وتقرير فني. • حاسوب مع برمجيات عرض تقديمي.
أقيّم	• أقيّم النتائج وأقترح طرقاً أخرى لفحص موصلية المواد.	• المناقشة والحوار. • لعب أدوار.	• نموذخ تقرير فني. • نموذج تقييم. • ورقة عمل.

الأسئلة:

ما المواد التي سمحت بمرور تيار المصباح، وإضاءته؟

ما المواد التي لم تسمح بمرور التيار الكهربائي؟

ماذا تُسمّى المواد التي سمحت بمرور التيار الكهربائي؟ وما اسم المواد التي لم تسمح بمرور التيار الكهربائي؟

ما علاقة التركيب الذرّي للمادة بموصلية المادة؟

أعطي أمثلة أخرى لمواد عازلة، ومواد موصلة.

أحضر عدداً من المواد، وأقوم بفرزها من حيث موصليتها للكهرباء.

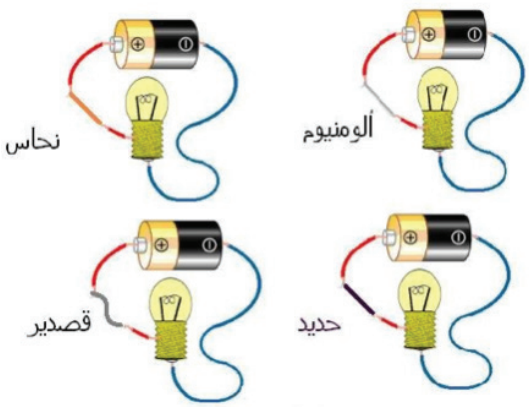
أتعلّم ﴿ الموصلات والعوازل

نشاط ﴿﴿﴿ أنفّذ تجربة، أوضّح فيها الفرق بين المواد الموصلة والعازلة عملياً. ﴿﴿﴿

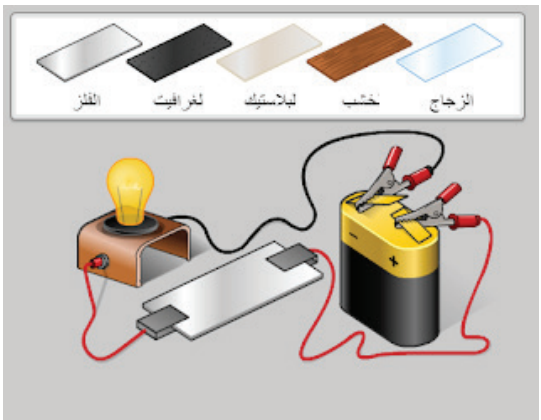
ما المواد الموصلة والمواد العازلة؟

المادة الموصلة: هي مادة تسمح للكهرباء بالمرور من خلالها، وتستخدم أسلاك النحاس في توصيل الأجهزة الكهربائية في الدارات الكهربائية، فنقول: إنّ النحاس مادة موصلة.

المادة العازلة: هي مادة لا تسمح للكهرباء بالمرور من خلالها، ولا تستطيع استعمال حبل أو خيط لتوصيل التيار الكهربائي في دارة كهربائية، فالخيط مكوّن من مادة عازلة.



أختبر المواد الموصلة والعازلة:



إذن، ما المواد التي ساعدت في تشغيل المصباح؟

ما فائدة المواد الموصلة:

تُستخدم المواد الموصلة لنقل التيار الكهربائي، فمثلاً: يُنقل التيار الكهربائي في الدارة عبر أسلاك نحاسية.

ما فائدة المواد العازلة:

تُستخدم المواد العازلة للحماية، فمثلاً: تُغطّى القابسات الكهربائية (أدوات التوصيل الكهربائي) بمواد عازلة، مثل المطاط، والبلاستيك.

3-2 الموقف التعليمي الثاني: تحديد عناصر الدارة الكهربائية البسيطة وبناؤها:

وصف الموقف التعليمي:

حضر زبون إلى ورشة الصيانة وطلب بناء دارة كهربائية لإضاءة لوحة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	إجمع البيانات عن: • عناصر الدارة الكهربائية البسيطة. • طرق توصيل المصابيح الكهربائية بمصدر جهد كهربائي. • المفاتيح الكهربائية بشكل عامّ، والمفاتيح الانضغاطية بشكل خاصّ. • أحلّل البيانات التي تمّ جمعها ودراستها.	• لعب أدوار. • المناقشة والحوار.	• نماذج عمل. • إنترنت • كتيّبات مكافئات.
أخطّط، وأقرّر	• أوزّع بطاقات؛ لكتابة الأفكار. • أناقش البيانات التي تمّ الحصول عليها ضمن مجموعات.	• العصف الذهني • لعب الأدوار.	• نماذج خطة عمل. • نمتذج حساب التكاليف.
أنفّذ	• أجهّز الأدوات اللازمة. • أوصل الدارة الكهربائية التي تحوي المصدر الكهربائي، والمصباحن والمفتاح الانضغاطي، وأسلاك التوصيل. • أضغط على المفتاح، وأراقب إضاءة المصباح. • أثبت الوسيلة التعليمية حول المصباح.	• المناقشة والحوار. • لعب أدوار. • التعلم التعاوني.	• العِدَد اللازمة. • أسلاك توصيل نحاسية. • مصباح مع قاعدة. • مفتاح انضغاطي. • جهاز ملتيميتر.

أتحقّق	• أجهّز الأدوات. • أجمع الدارة. • أفحص موصلية الدارة، وأنّ جميع الأجزاء موصولة. • أعيد الأدوات إلى مكانها المخصص. • أرتّب مكان العمل. • ألتزم بالوقت المحدد لعملية الصيانة. • أقارن النتائج بالقيم المتوقعة.	• حوار والمناقشة • لعب أدوار.	• مخططات لدوائر كهربائية بسيطة. • جداول تحوي رموز عناصر الدارة الكهربائية.
أوثّق، وأعرض	• توثيق خطوات العمل و القطع المستخدمة • عرض خطوات العمل • عرض نتائج العمل	• لعب أدوار. • المناقشة والحوار.	• نماذج عمل، وتقرير فني. • حاسوب مع برمجيات. • جهاز عرض.
أقيّم	• أقيّم نتائج العمل، واقترح طرقاً أخرى.	• المناقشة والحوار. • لعب أدوار.	• نموذج تقرير فني. • ورقة عمل. • نموذج تقييم.

الأسئلة:

ما عناصر الدارة الكهربائية الأساسية؟

متى تكون الدارة الكهربائية مغلقة؟

ما المقصود بدارة القصر (الشورت)؟

أعرّف المقاومة الكهربائية، ورمزها.

علامَ تعتمد مقاومة الموصل؟

أذكر بعض المفاتيح الكهربائية المستخدمة في الدوائر الكهربائية، وما وظيفتها؟

أرسم دارة كهربائية تحوي العناصر الآتية: (مصدر جهد 220 فولت، ومفتاح انضغاطي، ومصهر، ومصباح كهربائي 220 فولت).

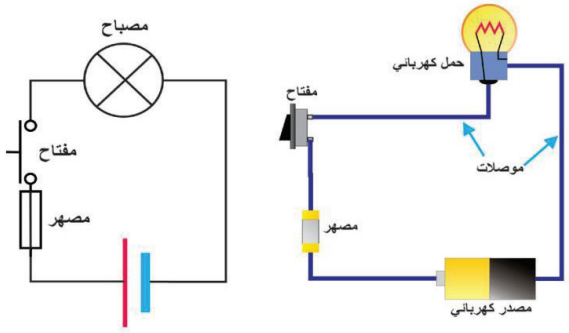
أنفّذ نموذج دارة كهربائية بسيطة، أبيّن أجزاءها، وعمل كلّ جزء منها.

أتعلّم ﴿ الدارة الكهربائية البسيطة

نشاط ﴿﴿﴿ أكتب تقريراً عن أهمية المواد العازلة، واستخداماتها في الحياة العملية. ﴿﴿﴿

تتكون الدارة الكهربائية في أبسط أشكالها من المكونات الأساسية الآتية:

1. المصدر الكهربائي: وهو الذي يوفّر فرق الجهد، أو الضغط الكهربائي اللازم لسريان التيار الكهربائي.
2. الحمل الكهربائي: وهو عبارة عن أحد الأجهزة الكهربائية، كالمصباح، أو المحرّك.
3. الموصلات: تشكّل الموصلات مجرى سريان التيار بين المصدر الكهربائي والحمل، وغالباً ما تُصنع من أسلاك نحاسية، وألمنيوم، ويمكن جعل التحكم في الدارة أكثر فاعلية، بإضافة مفتاح (switch) يوصل التيار بالحمل الكهربائي، او يفصله بسهولة، كما يمكن إضافة مصهر (fuse)؛ لحماية عناصر الدارة الكهربائية من التيار المفرط، كما في الشكل الآتي:

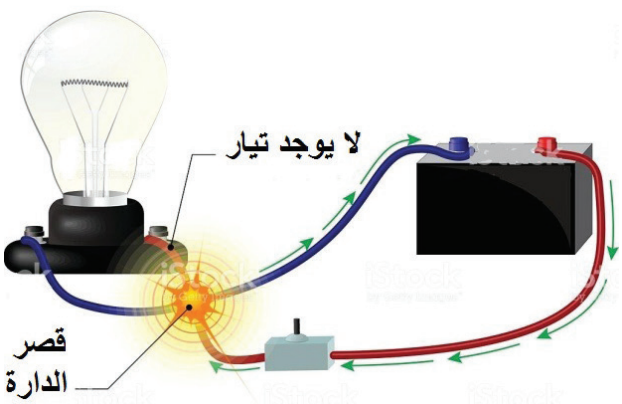


تكون الدارة الكهربائية مغلقة عندما تكون جميع أجزائها متصلة بعضها مع بعض، بحيث تمثّل ممرّاً للتيار الكهربائي من أحد طرفَي المصدر إلى الآخر عبر الحمل.

وتكون الدارة الكهربائية مفتوحة عندما يكون أحد أجزائها معطوباً، أو مفصولاً، بحيث يمنع مرور التيارخلال أجزاء الدارة.

الدارة الكهربائية في حالة قصر:

عندما يتصل طرفا المصدر الكهربائي بشكل مباشر دون حمل؛ أي عبر مقاومة منخفضة، يتدفق تيار هائل، يُنتج حرارة مرتفعة قد تؤدي إلى إتلاف بعض أجزاء الدارة الكهربائية، فنقول: إنّه حصل قصر (short circuit) في الدارة. ويحدث القصر في الدارة الكهربائية من أسباب عدة: كسوء عزل الموصلات، أو توصيل خاطئ في الأسلاك، كما في الشكل المجاور.



المخطط الرمزي لعناصر الدارة الكهربائية البسيطة:

العنصر الكهربائي	الرمز الكهربائي
موصل	
تقاطع موصلين على مخطط كهربائي دون حصول توصيل كهربائي	
ملتقى موصلات أو عقده بين موصلين	
مصباح فتيلي	
مصدر تيار مستمر (DC)	
مصدر تيار متناوب (AC)	
محرك كهربائي	
سخان كهربائي	
مصهر	
مصباح تأشير	
خليه أوليه أو ثانوية	
بطارية من الخلايا الأوليه أو الثانوية	

المقاومة الكهربائية والأوم:

تُعَدّ المقاومة الكهربائية من العناصر الرئيسة المكوِّنة للدائرة الكهربائية، حيث تعتمد عليها قيمة بقية العناصر الأخرى مثل التيار، وكذلك القدرة الكهربائية (Electric Power) المستهلكة في الدائرة الكهربائية. والمقاومة تمثل النسبة بين الجهد الكهربائي والتيار، وهذا التناسب أثبته العالم أوم (Ohm).

عندما يمر التيار الكهربائي خلال مسار معين تفقد الإلكترونات الطاقة الدافعة (الجهد) التي يتحول معظمها إلى حرارة، ويمكن تفسير ذلك بما يُحدثه الموصل (مسار التيار) من مقاومة في طريق الإلكترونات.

وتُعرّف المقاومة بأنها المقاومة التي يبديها الموصل عند مرور التيار فيه، وتقاس بالأوم (ohm)، ويُرمز له بالرمز أوميجا Ω، حيث إنّه كلما زادت قيمة المقاومة تقلّ كمية التيار المارّ فيها، والعكس صحيح، فمثلاً: بعض المواد مثل البلاستيك، والمطاطن والخشب، لها مقاومة كبيرة جداً، و بالتالي تمنع مرور التيار خلالها، بعكس النحاس، والذهب، والفضة التي لها مقاومة صغيرة جداً، وبالتالي تسمح بمرور التيار فيها. إذن المقاومة الكهربائية تعمل على إعاقة التيار الكهربائي في الدارة الإلكترونية والكهربائيةن ولذلك فإنّ العلاقة بين المقاومة والتيار علاقة عكسية.

مقاومة السلك الموصل:

تعتمد مقاومة الموصلات على الآتي:

1- طول الموصل، ويُرمز له بالرمز L.

2- مِساحة مقطع الموصل، ويرمز لها بالرمز A .

3- نوع المادة (المقاومة النوعية)، ويرمز لها بالرمز رو، وتُعطى عند درجة حرارة ثابتة.

4- درجة الحرارة، ويُرمز لها بالرمز T.

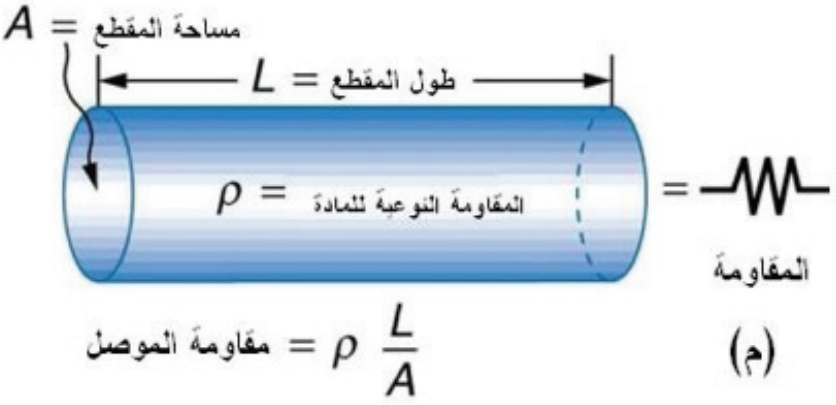
ومن هذه العوامل، يمكن تحديد قيمة مقاومة الموصل كما يأتي:

R: هي المقاومة الكهربائية، وتقاس بالأوم (Ω).

P: المقاومة النوعية، وتقاس بالأوم. متر (Ω.m).

L: هي الطول، وتقاس بالمتر (m).

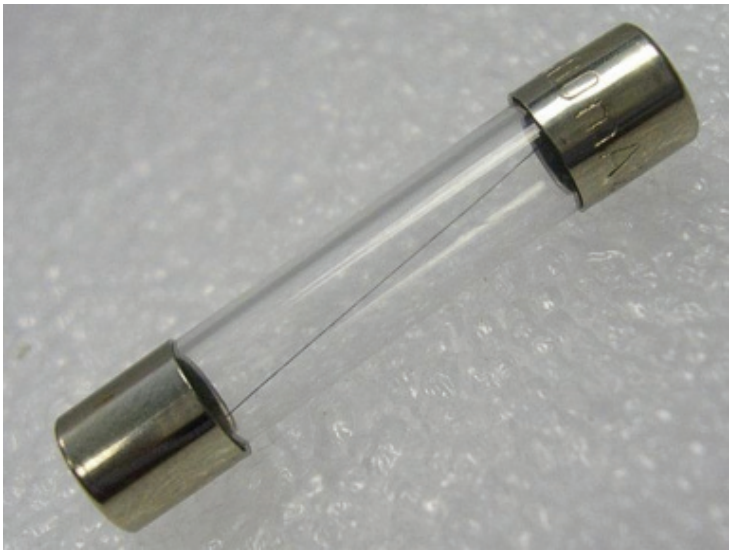
A: هي مِساحة المقطع، وتقاس بالمتر المربع (mm^2).



المصهرات

تُعَدّ المصهرات من أجهزة الحماية الرئيسة في الشبكات الكهربية ذات الجهد المتوسط والمنخفض، وتتميز ببساطتها، وانخفاض ثمنها، وقلة الصيانة، أو انعدامها لها، وتُستعمل المصهرات للحماية من زيادة التيار Over current، وتيار القصر short circuit current، والمصهرات جهاز ذو طور واحد Single phase، فهو لا يمكن فصل الأطوار الثلاثة three phase للدوائر في وقت واحد، ويُعَدّ ذلك من العيوب الرئيسة له.

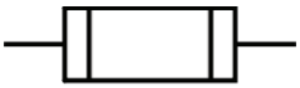
يتكون المصهر في أبسط صوره من سلك دقيق قصير من معدن مركب في حامل معزول، وينصهر السلك إذا زاد التيار المارّ به عن قيمة معينة، وبذلك تفتح الدائرة.



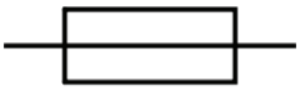
والتيار المقنن للمصهر هو أكبر تيار يمكن أن يمرّ في المصهر دون أن ينصهر، وتعتمد قيمة هذا التيار على الارتفاع المسموح به في درجة حرارة وصلات المصهر، وكذلك على تقادم المصهر؛ بسبب الأكسدة.

وتيار الصهر هو أقل تيار يسبب صهر معدن المصهر، ويعتمد على العوامل الآتية:

1- المادة.
2- الطول.
3- مِساحة المقطع.
4- شكل مقطع المصهر.



IEC



IEEE/ANSI

IEEE/ANSI

ويبيّن الشكل الآتي رمز المصهربمعايير مختلفة:

3-3 الموقف التعليمي الثالث: قراءة المقاومات من خلال الألوان:

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون مجموعة من المقاومات إلى ورشة الصيانة، وطلب قياس قيمها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • الهدف من إستخدام المقاومات. • أجمع البيانات عن: • طرق قراءة قيم المقاومات • طرق حساب قيم المقاومات. • طرق قياس قيم المقاومات. • طرق استخدام جهاز القياس متعدد الأغراض DMM .	• لعب أدوار. • المناقشة والحوار.	• مواقع إلكترونية تعليمية. • نموذج أمر عمل • جهاز عرض.
أخطّط، وأقرّر	• أرتّب المقاومات بجانب بعضها بعضاً. • أقيس قيمة كل مقاومة باستخدام الملتيميتر، وأكتب قيمتها أمامها. • أناقش البيانات التي جمعتها من خلال القراءات، ومعلومات المرحلة السابقة.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج خطة العمل
أنفّذ	• أقارن قيم المقاومات التي تم قياسها مع الألوان، ومحاولة استنباط العلاقة بين القيم والألوان. • استنباط كلّ لون ومدلوله دون الرجوع للجدول.	•لعب أدوار.	• عِدَد وأدوات. • مقاومات مختلفة. • جهاز الملتيميتر.

أتحقّق	• أعيد التحقّق من قيم المقاومات التي تمّ الحصول عليها بالقياس بالملتيميتر، والقيم التي تم حسابها من خلال الألوان. • أقيّم السلامة والاحتياطات التي تم أخذها بعين الاعتبار عند استخدام أجهزة القياس.	• لعب أدوار. • العصف الذهني.	• نماذج لفحص مهارة الطلبة.
أوثّق، وأعرض	• أوثق نتائج العمل، وقيم المقاومات بالحساب من خلال الألوان، ومن خلال القياس بالملتيميتر. • أقدّم عرضاً تقديمياً بالنتائج التي حصلت عليها.	• المناقشة والحوار. • لعب أدوار.	• نموذج عمل • حاسوب مع برامج عرض تقديمي.
أقيّم	• أقيّم نتائج عملي، وأقارنه بالنتائج مع المجموعات الأخرى. • أقترح طرقاً أخرى لتنفيذ العمل.	• لعب أدوار. • العصف الذهني. • النقاش.	• نموذج تقرير فني. • نموذج تقييم.

الأسئلة:

١-ما المقصود بكل ممّا يأتي:

أ- نظام الترميز اللوني.

ب- نظام الترميز اللوني الرباعي.

ج- نظام الترميز اللوني الخماسي؟

٢- ما الذي يرمز له كل من اللون الأحمر، والأصفر، والبرتقالي؟

٣- مقاومة لديها الألوان الآتية من اليمين إلى اليسار: ذهبي، وأحمر، وبنفسجي، وأصفر، ومقاومة قيمتها 4700 أوم ، ما ألوانها؟

٤- أجمع عدداً من المقاومات المختلفة الموجودة في المشغل، وأحدّد قيمة كلّ منها وَفق الترميز اللوني الخاص بكل واحدة منها.

أتعلّم ﴿ المقاومة الكهربائية

نشاط ﴿﴿﴿ أكتب تقريراً عن تصنيفات المصهرات، وأهمية كلّ منها في الحياة العملية. ﴿﴿﴿

من المهم جداً أن تعرف طريقة قراءة قيمة المقاومة عن طريق الألوان، بحيث لن تظلّ كلّ مرة تقيس قيمة المقاومة الكهربائية، فبعد هذا الدرس، وبالممارسة اليومية، تستطيع تحديد قيمة المقاومة الكهربائية بمجرد النظر إليها.

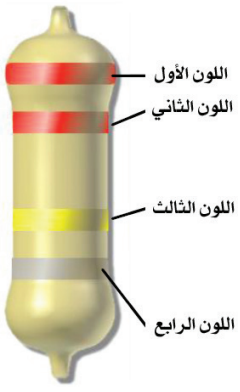
أولاً قبل البدء في حساب قيمة المقاومة بوساطة الألوان، يجب معرفة كيفية وضع المقاومة الكهربائية في الاتجاه الصحيح؛ لكي أقوم بعملية الحساب بشكل صحيح، ودون أخطاء، وعلى العموم، فالمقاومة الكهربائية لديها في طرفها حلقات بلون فضي، وذهبي، ويمكن أن تجد بالإضافة إلى تلك الألوانِ الألوانَ الآتيةَ: (الأبيض، والبني، والأحمر، والأخضر، والأزرق، والبنفسجي، والرمادي)، حيث تعبّر هذه الألوان عن نسبة التفاوت في القيمة، أو نسبة الخطأ (Tolerance)، حيث إنّ كل لون من هذه الألوان لديه قيمة معينة. والصورة المجاورة تبيّن طريقة وضع المقاومة الكهربائية في الاتجاه الصحيح:

كما ألاحظ في الصورة أنّ اللون الذهبي موجود في الجهة اليمنى، والألوان المتبقية موجودة في الجهة اليسرى.

كذلك يجب أن تعلم أنّه يوجد ثلاثة أنواع من المقاومات، ومقاومات ذات 4، و5، و6 حلقات.

والمقصود بالحلقة: هي اللون الموجود في المقاومة، حيث إنّ كل لون يمثل قيمة معينة.

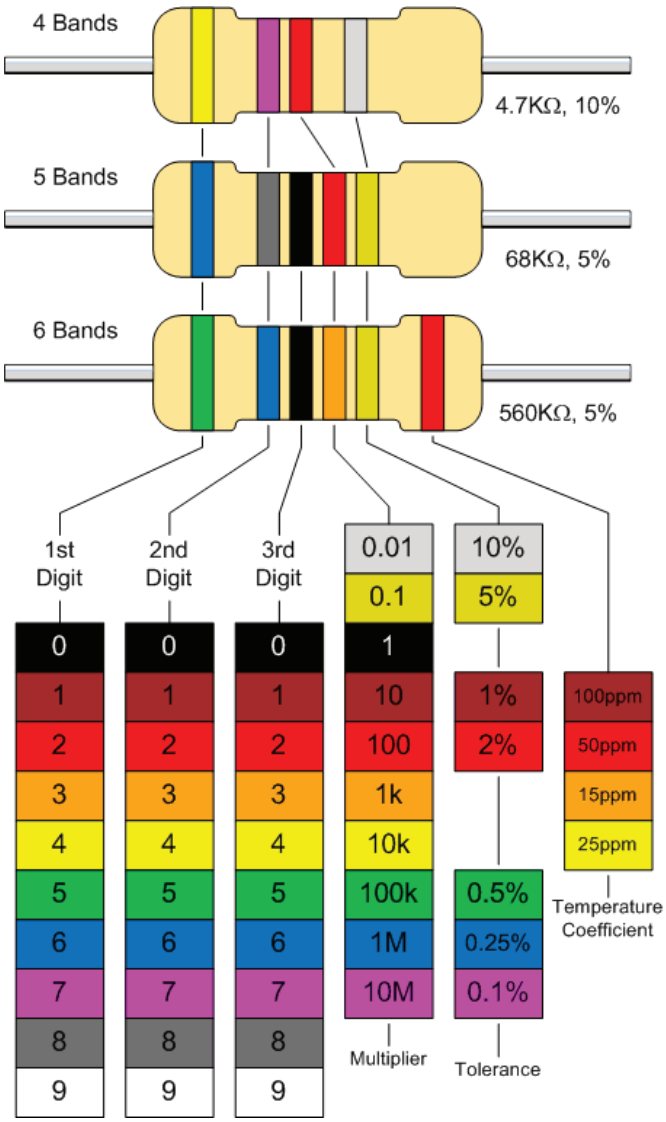
وفيما يأتي مقاومة ذات 4 حلقات (رباعية النطاق اللوني)، كما توضحه الصورة المجاور هي:



1- اللون الأحمر .
2- اللون الأحمر.
3- اللون الأصفر.
4- اللون الفضي.

يدل اللونان الأول والثاني على رقم اللون، واللون الثالث فيدل على معامل الضرب، أمّا اللون الرابع فيدل على نسبة التفاوت في القيمة.

وسنقوم بحساب قيمة هذه المقاومة عن طريق جدول شيفرة الألوان الخاص بمقاومات رباعية الحلقات، وخماسية الحلقات، وسداسية الحلقات (النطاق اللوني)، والجدول الآتي في الصورة أدناه يوضح ذلك:



وتكمن طريقة حساب قيمة المقاومة ذات أربع حلقات (رباعية النطاق اللوني) فيما يأتي:

الحل:

أنظر إلى اللون الأول، وهو الأحمر في الصورة السابقة، وإلى الجدول أعلاها، وأبدأ بالعمود الأول الذي على اليسار، الذي كُتِب فوقه 1st Digit، وأتجه إلى اللون الأحمر، وسأجد قيمته تساوي (2)، وبعدها أنظر إلى اللون الثاني، وهو الأحمر كذلك، وسأنظر في الجدول أعلاها مرّة أخرى في العمود الثاني الذي مكتوب فوقه 2st Digit ، وأبحث عن اللون الأحمر، وسأجد قيمته تساوي (2)، وأنظر إلى اللون الثالث، وهو الأصفر الذي يمثل معامل الضرب، وإلى العمود الرابع من الجدول، الذي كُتِبَ تحته Multiplier ؛ أي معامل الضرب، وأبحث عن اللون الأصفر، وسأجد قيمته تساوي 10k، وأنظر كذلك إلى اللون الرابع والأخير الذي يمثل نسبة التفاوت في القيمة، وهو اللون الفضي، وإلى الجدول أعلاه، ثمّ أنظر كذلك إلى العمود الخامس الذي كُتِبَ تحته Tolerance ، وأبحث عن اللون الفضي، وسأجد قيمته تساوي(10%) .

وبعد ذلك كلّه، فطريقة كتابة قيمة المقاومة التي حصلت عليها، كانت على النحو الآتي:

$$R= 22 \times 10 = 220k\Omega \pm 10\%$$

ولمن لم يدرك طريقة كتابة قيمة المقاومة أعلاه، فسأقوم بتبسيطها كما يأتي:

- الرقم الأول، وهو 2 يمثل قيمة اللون الأحمر الأول.
- الرقم الثاني، وهو 2 يمثل قيمة اللون الأحمر الثاني.
- بعدها نضع علامة الضرب.
- أمّا الرقم 10 فيمثل معامل الضرب الذي أخذت قيمته من اللون الأصفر.

وعندما أقوم بالعملية الحسابية: 22×10، سيكون ناتج قيمة المقاومة 220kΩ

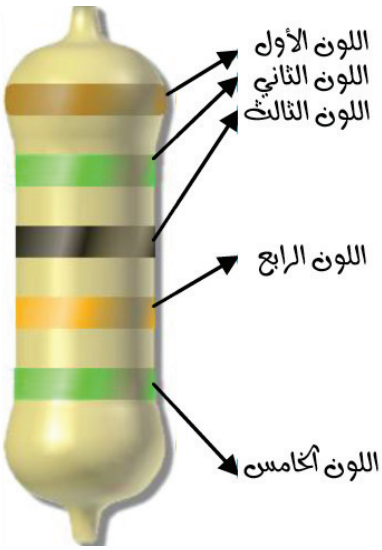
- أما ± 10% فتمثل نسبة التفاوت في القيمة التي أخذت قيمتها من اللون الذهبي.

2- مقاومة ذات 5 حلقات (نظام الترميز اللوني الخماسي):

الشيء الإضافي في هذه المقاومة هو حلقة زائدة، وطريقة حساب قيمة هذه المقاومة هي طريقة حساب قيمة المقاومة ذات أربع حلقات نفسها.

وفي المقاومة رباعية النطاق اللوني، كنت آخذ قيمة لونيين، وأضربهما في قيمة اللون الثالث، أما الآن في المقاومة ذات 5 حلقات، فآخذ قيمة 3 ألوان، وأضربها في قيمة اللون الرابع، ويعني أنّ الاختلاف بينهما هو حلقة واحدة فقط.

وتمثّل الصورة الآتية لمقاومة ذات 5 حلقات (خماسية النطاق اللوني):



ومن المفروض أنّ طريقة حساب قيمة المقاومة باستخدام الجدول باتت معروفة.

والآن أكتب قيمة المقاومة لديّ:

- اللون الأول، وهو البني، قيمته من الجدول هي: 1.
- اللون الثاني، وهو الأخضر، قيمته من الجدول هي: 5.
- اللون الثالث، وهو الأسود، قيمته من الجدول هي: 0.
- اللون الرابع، وهو البرتقالي (معامل الضرب)، قيمته من الجدول هي: 1k.
- اللون الخامس، وهو الأخضر (نسبة التفاوت في القيمة)، قيمته من الجدول: 0.5%.

أمّا قيمة المقاومة فهي:

$$1k\ \Omega = 1000\Omega$$

$$R=150\times1000 = 150000\Omega \quad \pm 0.5\%$$

وقيمة المقاومة بالكيلو أوم هي:

$$R= 150k\Omega \quad \pm 0.5\%$$

4-3 الموقف التعليمي الرابع: توصيل المقاومات:

وصف الموقف:

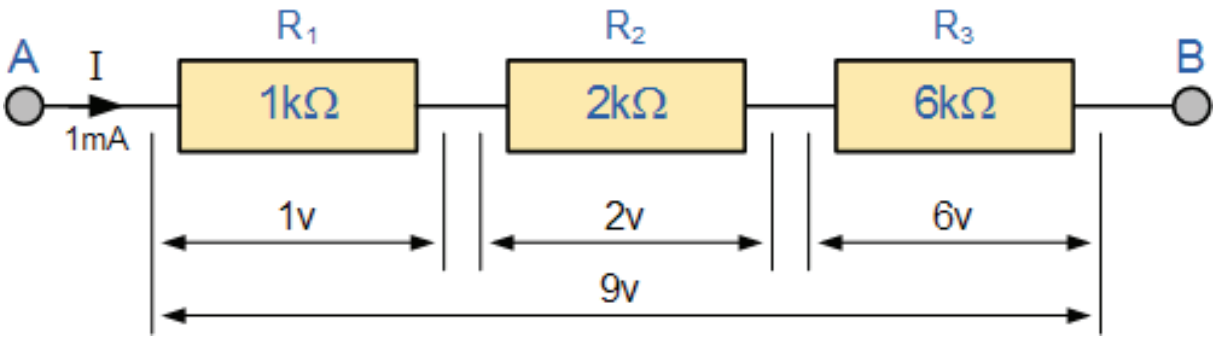
أحضر زبون مجموعة من المقاومات إلى ورشة الصيانة وطلب توصيلها.

العمل الكامل:

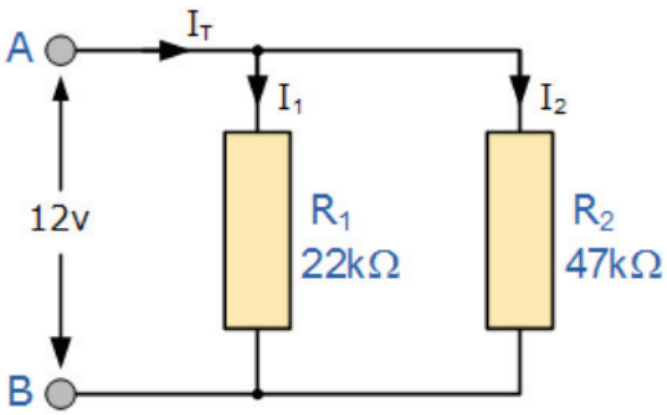
خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات عن: • كيفية توصيل المقاومات. • المعادلات التي تحسب القيم المكافئة لتوصيل المقاومات. • قياس المقاومة الكلية. • أرصد صوراً لطرق التوصيل. • أقدم تصوراً عن آلية التنفيذ.	• بناء مجموعات العمل، وتعيين منسق لكل مجموعة. • لعب أدوار. • المناقشة والحوار. • عرض تقديمي. • تعبئة نموذج العمل.	• مواقع إلكترونية تعليمية. • مصادر وثائقية معتمدة في المكتبات.
أخطّط، وأقرّر	• أرتّب المقاومات بجانب بعضها بعضاً. • أقيس قيمة كل مقاومة باستخدام الملتيميتر، وأكتب قيمتها أمامها. • أناقش جميع البيانات التي تم جمعها من خلال القراءات، ومعلومات المرحلة السابقة. • أرسم نموذجاً أولياً لآلية التنفيذ.	• العصف الذهني. • تكوين مجموعات عمل. • بناء خطة عمل. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج خطة العمل.

أنفّذ	• أستنبط قيم المقاومات من خلال الألوان، ثمّ أقيسها بالملتيميتر (المرحلة الأولى). • أبدأ عملية التنفيذ بتوصيل المقاومات أولاً على التوالي وَفق الصورة (توصيل توالي). • أحسب المقاومة المكافئة، باستخدام القانون الخاص بالتوصيل على التوالي. • أقيس قيمة المقاومة الكلية باستخدام جهاز الملتيميتر. • أقارن بين القيمتين (المحسوبة و المقاسة). • ثانياً أوصل المقاومات على التوازي وَفق الشكل (توصيل توازي). • أقيس قيمة المقاومة الكلية باستخدام القانون الخاص بحساب القيمة المكافئة للتوصيل على التوازي. • أقارن بين القيمتين المقاسة والمحسوبة.	• لعب أدوار. • الحوار. • المناقشة	• عِدَد وأدوات. • مقاومات مختلفة. • جهاز الملتيميتر. • لوح توصيل.
أتحقّق	• ألتزم معايير الأمن والسلامة المهنية. • أنظر إلى التوصيل الذي تمّ توصيله في حالتَي التوالي والتوازي، واستشارة أفراد المجموعة.	• لعب أدوار. • المناقشة • الحوار. • العصف الذهني.	• نماذج لفحص مهارة الطلبة. • جهز الملتيميتر.

	• أعيد القياس والحساب لقيم المقاومة المكافئة في كلا الحالتين. • أستخدم جهاز الملتيميتر؛ للتاكد من موصلية أجزاء الدارة بشكل صحيح.		
أوثّق، وأعرض	• أثّق نتائج العمل وقيم المقاومات المكافئة بالحساب من خلال القياس بالملتيميتر.	• لعب أدوار. • العصف الذهني. • حوار والمناقشة	• نموذج عمل. • حاسوب مع برامج عرض تقديمي.
أقيّم	• أقيّم نتائج عملي، ومقارنته، وأقترح طرقاً أخرى.	· لعب أدوار. · نقاش. • العصف الذهني.	• نموذج تقرير فني. • نموذج تقييم.



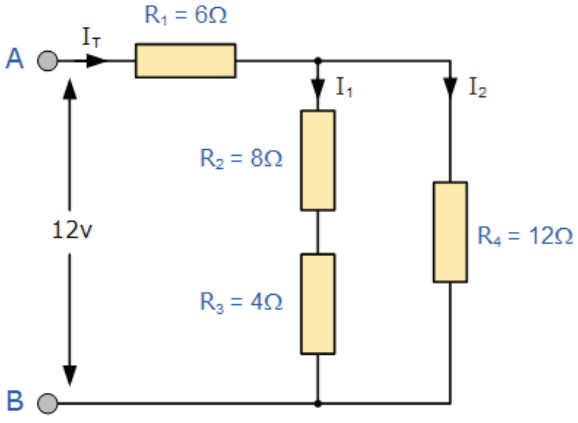
(توصيل توالي)



(توصيل توازي)

الأسئلة:

1. متى يُستخدم التوصيل على التوالي؟ ومتى يُستخدم التوصيل على التوازي؟
2. أرسم دارة تحتوي على توصيل توالي مع توصيل توازي، وماذا يسمى هذا التوصيل؟
3. في التوصيل المركّب الآتي، أحسب المقاومة المكافئة:



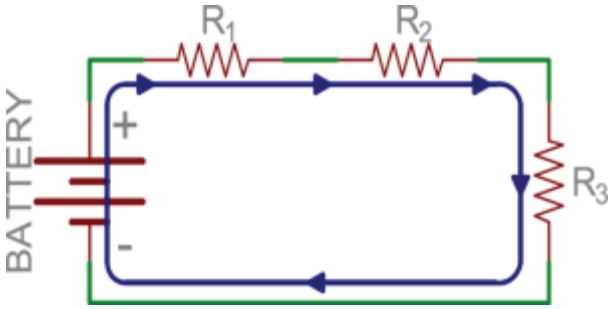
4. لديّ 3 مقاومات، قيمة كلّ واحدة منها **2KΩ** أوصلها بحيث تعطي قيمة **3KΩ**، وأكتب خطوات العمل الكامل للحلّ.

أتعلّم ﴿ التوصيل على التوالي

تعريف دوائر التوالي:

نشاط ﴿﴿﴿ أعطي أمثلة من الحياة العملية على أهمية توصيل الأحمال الكهربائية على التوازي والتوالي. ﴾﴾﴾

يُقال عن مُكونين أنهما متصلان معاً على التوالي إذا تشاركا في عقدة واحدة، وإذا كان التيار الذي يسري خلالهما هو نفسه. والمثال الآتي يوضح دائرة تحتوي على ثلاثة مقاومات موصلة معاً على التوالي:

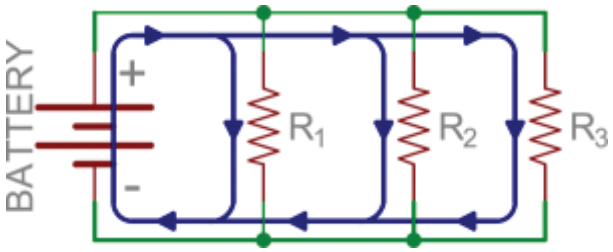


يوجد مسار واحد فقط للتيار يسري خلاله في الدائرة السابقة، بدءاً من الطرف الموجب للبطارية، ويقابل التيار أثناء سريانه R1، ثم من هناك يسري التيار مباشرة نحو R2، وبعدها إلى R3، ليعود بعدها أخيراً إلى الطرف السالب للبطارية. ألاحظ أنّ هناك مساراً واحداً فقط للتيار يسري خلاله. إذن فالمكونات السابقة متصلة معاً على التوالي.

التوصيل على التوازي:

تعريف دوائر التوازي:

يُقال لمكونين أنهما متصلان معاً على التوازي إذا تشاركا معاً في عُقدتين. والشكل الآتي مثال لثلاثة مقاومات متصلة معاً على التوازي مع بطارية:

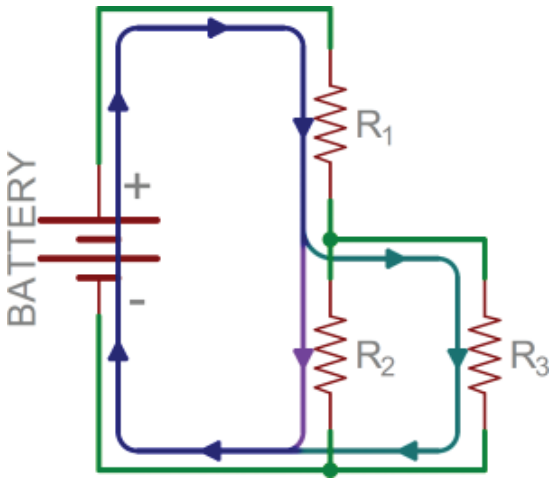


يسري التيار من الطرف الموجب للبطارية إلى R1 و R2 وR3، والعقدة التي تربط البطارية بـ R1 تربطها أيضاً بالمقاومات الأخرى، والطرف الآخر للمقاومات متصلة معاً بشكل مماثل، ومتصلة في النهاية بالطرف السالب للبطارية. وتوجد ثلاثة مسارات مختلفة يسري خلالها التيار قبل أن يعود للبطارية، وهذه المقاومات يُقال عنها: إنّها متصلة على التوازي.

بينما يسري تيار متساوي خلال المكونات المتصلة على التوالي، إلا أنه في حالة المكونات المتصلة على التوازي يكون فرق الجهد لكل منها متساوياً (توالي: تيار: توازي: جهد).

دوائر التوالي والتوازي:

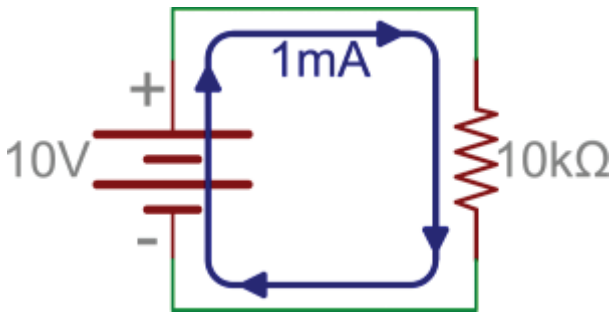
تُجمع بعض الدوائر بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي. وفي الصورة الآتية ثلاثة مقاومات وبطارية، ويسري التيار من الطرف الموجب للبطارية، ليقابل في البداية R1، لكن على الجانب الآخر من R1 تنقسم العقدة، وينقسم التيار ليسري خلالها R2 و R3، وبعد ذلك يتّحد التياران الساريان خلال R2 و R3 معاً مجدداً، ويعود التيار إلى الطرف السالب للبطارية.



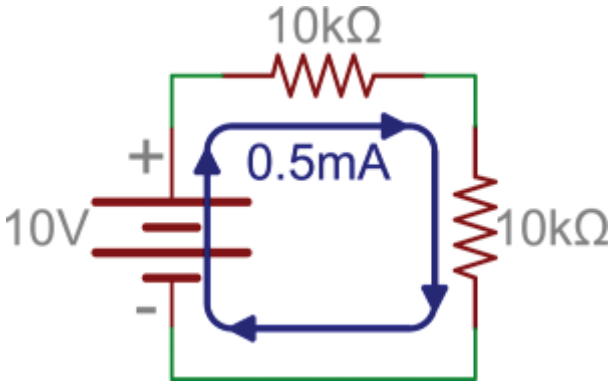
وفي المثال السابق، R2 وR3 متصلان معاً على التوازي، وR1 متصلة على التوالي مع المقاومة المكافئة الناتجة عن توصيل R2 وR3 معاً على التوازي.

حساب المقاومة المكافئة في دوائر التوالي:

عندما أوصل المقاومات معاً (على التوالي، وعلى التوازي)، فإنني أغيّر طريقة سريان التيار خلالها. فعلى سبيل المثال: إذا كان لديّ مصدر جهد 10 فولت، موصل مع مقاوم بقيمة 10KΩ، فإنّ قانون أوم يقول: إننا سنحصل على تيار شدته 1mA، يسري خلال المقاوم.



وإذا قمت بعد ذلك بإضافة مقاوم آخر بقيمة 10KΩ على التوالي مع المقاوم الأول، وتركت مصدر الجهد كما هو، فإنّ التيار سينخفض إلى نصف قيمته الأولى؛ لأنّ المقاومة قد تضاعفت.



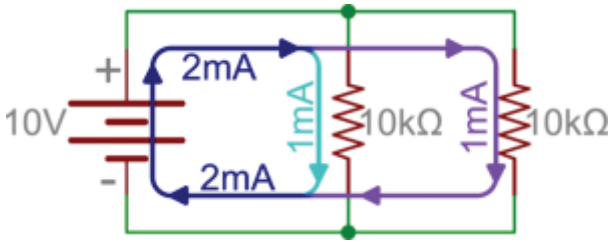
وبعبارة أخرى: يمكنني القول: إنّه ما زال هناك مسار واحد فقط للتيار ليسري خلاله، ولكنني جعلت سريان التيار خلاله أكثر صعوبة، فما مدى تلك الصعوبة؟ 10KΩ+10KΩ=20KΩ، وهذه هي الطريقة التي أحسب بها قيمة المقاومات الموصلة على التوالي، وببساطة نقوم بجمعها معاً.

ولتعميم تلك المعادلة: المقاومة الكلية المكافئة لمقاومات عددها N (أي رقم افتراضي) هي مجموعها الكلي.

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + \cdots + R_{N-1} + R_N$$

حساب المقاومة المكافئة في دوائر التوازي:

إذا ما أثرت تساؤلاً حول توصيل المقاومات على التوازي، فإنّ الأمر هنا أكثر تعقيداً من التوصيل على التوالي، ولكن ليس إلى حد كبير، ولأفرض -كما في المثال السابق- أنّ مصدر الجهد 10V، والمقاوم قيمته 10KΩ، ولكن في هذه المرة سأضيف مقاوماً آخر 10KΩ على التوازي، بدلاً من التوالي، فيصبح لديّ مساران للتيار، ولأنّ جهد المصدر لم يتغيّر، فإنّه طبقاً لقانون أوم سيسري خلال المقاوم الأول تيار شدته 1mA؛ (أي لا يتغيّر)، لكنّ كذلك سيسري خلال المقاوم الآخر تيار شدته 1mA أيضاً، وبذلك يصبح لديّ تيار كلي قيمته 2mA يسري من المصدر؛ (أي ضعف التيار الأصلي1mA)، وهذا يعني أنّ المقاومة قد قلّت إلى نصف قيمتها.



ويمكنني القول: إنّ 10kΩ || 10kΩ = 5k Ω ("||" تعني "موصل على التوازي مع")، لكننا لن نحصل دائماً على مقاومين لهما القيمة نفسها. إذن، ماذا يجب أن أفعل؟

المعادلة العامة التي أستخدمها لحساب المقاومة الكلية المكافئة لمجموعة من المقاومات متصلة معاً على التوازي هي:

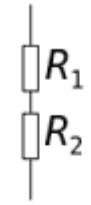
$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_{N-1}} + \frac{1}{R_N}$$

إذا واجهت صعوبة في استخدام المقلوبات، يمكنني استخدام طريقة تسمى (حاصل الضرب على حاصل الجمع) (product over sum) عندما يكون هناك مقاومان موصلان على التوازي:

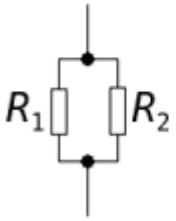
$$R_{tot} = \frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2}$$

لكنّ هذه الطريقة مناسبة فقط لحساب المقاومة المكافئة لمقاومين.

ويمكننا حساب المقاومة المكافئة لأكثر من مقاومين باستخدام هذه الطريقة عن طريق حساب R1 || R2، ثم أخذ القيمة الناتجة لحساب المقاومة المكافئة لها مع المقاومة الثالثة (بطريقة حاصل الضرب على حاصل الجمع نفسها)، لكن طريقة المقلوبات ربما تحتاج إلى جهد أقلّ. وملخص ذلك:



$$R_{TOTAL} = R_1 + R_2 \ldots R_n$$



$$\frac{1}{R_{TOTAL}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \cdots \frac{1}{R_n}$$

3-5 الموقف التعليمي الخامس: قياس التيار والجهد، وحسابه من خلال قانون أوم:

وصف الموقف: أحضر زبون إلى ورشة الصيانة وطلب من فني الصيانة توصيلها على التوالي، وقياس الجهد على المقاومات، والتيار المارّ خلالها، وبيان علاقة الجهد والمقاومة مع التيار.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات عن: • نص قانون أوم. • العناصر التي يربط بينها قانون أوم. • أحلّل العلاقة بين التيار والجهد والتيار والمقاومة من خلال قانون أوم. • طريقة قياس التيار في الدارة باستخدام الملتيميتر. • طريقة قياس الجهد في الدارة باستخدام الملتيميتر. • أرصد صوراً لطرق التوصيل. • أحلّل البيانات، وأقدّم تصوراً عن آلية التنفيذ.	• لعب أدوار. • المناقشة والحوار.	• مواقع إلكترونية تعليمية. • مصادر وثائقية معتمدة في المكتبات.
أخطّط، وأقرّر	• أرتّب المقاومات بجانب بعضها بعضاً. • أقيس قيمة كل مقاومة باستخدام الملتيميتر، وأكتب قيمتها أمامها. • أناقش مجموعتي بجميع البيانات التي تمّ جمعها من خلال القراءات، ومعلومات المرحلة السابقة.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج خطة العمل.

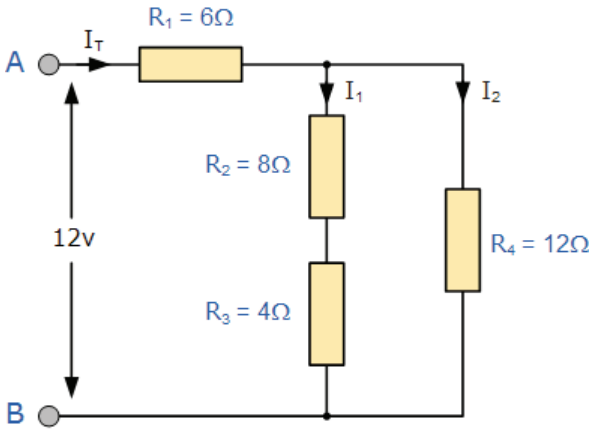
	• أرسم رسماً توضيحياً للدارة المناسبة للتوصيلن وأطبّق قانون أوم عليها. • أجهّز خطة عمل (توصيل، ثمّ قياس، ثمّ حساب، ثمّ مقارنة). • أقدّر الوقت اللازم للتنفيذ.		
أنفّذ	• أضبط جهاز مصدر الطاقة على جهد 10 فولت. • أركّب الدارة كما في الشكل. • أحسب قيمة التيار من خلال قانون أوم. • أوصل جهاز الملتيميتر بالطريقة المناسبة (على التوالي مع المقاومة)، وأقوم بقياس التيار. • أزيد الجهد إلى 15 فولت، وأحسب قيمة التيار من خلال قانون أوم، ثمّ أقوم بقياسها باستخدام الملتيميتر. • أقارن بين القيمة المقاسة والقيمة المحسوبة. • أقارن بين قيمة التيار المقاسة في حال الجهد موصل على 10 فولت، وفي حال الجهد موصل على 15 فولت. • أستنتج العلاقة بين الجهد والتيار. • أضبط في المرحلة التالية مصدر الجهد على 15 فولت. • أوصل المقاومة 1KΩ، وأقوم بحساب التيار، ثمّ قياسه، وأقارن بينها. • أقوم باستبدال المقاومة 1K Ω بالمقاومة 2.2 KΩ ، وأقوم بحساب التيار، وقياسه، وأقارن بينها. • أقارن بين قيم التيار في الخطوتين السابقتين، وأستنتج العلاقة بين المقاومة والتيار في حال ثبات الجهد.	•العصف الذهني. •المناقشة والحوار. •توزيع الأدوار.	• مصدر جهد مستمر. • مقاومات كربونية بقيم مختلفة 1K Ω، 2.2KΩ • جهاز الملتيميتر. • لوح توصيل. • أسلاك توصيل. • قطّاعة.

أتحقّق	• أفحص الدارة الموصولة، وأتأكد من توصيل جميع أجزائها بالشكل الصحيح. • أتحقّق من قيمة الجهد الناتج من المصدر باستخدام جهاز الملتيميتر. • أتحقّق من مقاربة القيم المقاسة بالمحسوبة. • أتأكّد من مطابقة وقت العمل للخطة.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نماذج لفحص مهارة الطلبة. • جهز الملتيميتر.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق خطوات العمل. • أوثق النتائج. • أعرض نتائج العمل.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج عمل. • حاسوب مع برامج عرض تقديمي.
أقيّم	• أقيّم النتائج، ووأقران بين القيم المقاسة والمحسوبةز • أقترح قيماً أخرى للجهود والمقاومات.	• العصف الذهني. • المناقشة • والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج تقرير فني. • نموذج تقييم.

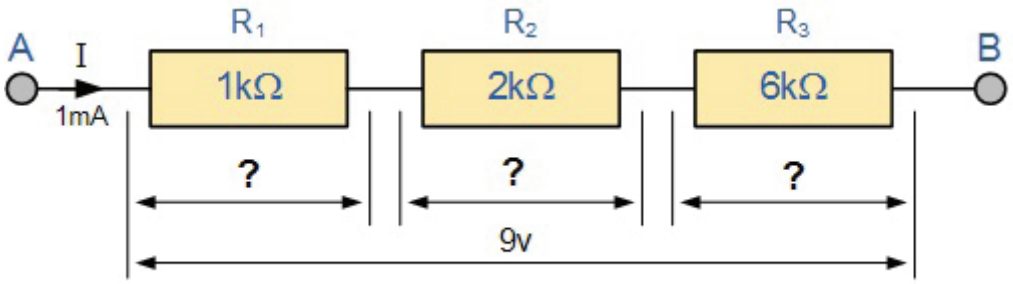
الأسئلة:

1. كيف يتم حساب التيار الكلي المارّ في الدارة في حال توصيل أكثر من مقاومة؟
2. أحسب هبوط الجهد على المقاومة في التمرين السابق.
3. في حال توصيل كلا المقاومتين 2.2KΩ،KΩ1 على التوالي، ما قيمة هبوط الجهد على كل مقاومة، وماذا أستنتج؟

4. في التوصيل المركّب الآتي، أحسب التيار الكلي، والتيارات الفرعية:



5. في التوصل التوالي الآتي، أحسب هبوط الجهد على كل مقاومة:



6. أستخدم طريقة قنطرة وتيستون في حساب قيمة مقاومة مجهولة القيمة، وأصمّم خطوات العمل الكامل لتنفيذ ذلك.

أتعلّم ﴿ قانون أوم

نشاط ﴿﴿﴿ أكتب بحثاً عن إنجازات العالم جورج سيمون أوم. ﴿﴿﴿

قانون أوم:

«التيار المارّ في المقاومة يتناسب طردياً مع قيمة الجهد المسلّط على المقاومة، وعكسياً مع قيمة المقاومة»

$$I = V / R$$

حيث:

I: قيمة التيار المارّ في المقاومة، ويقاس بوحدة الأمبير (Ampere)، ورمزها (A).

V: قيمة الجهد المسلّط على المقاومة، ويقاس بوحدة الفولت (Volt)، ورمزها (V).

R: قيمة المقاومة.

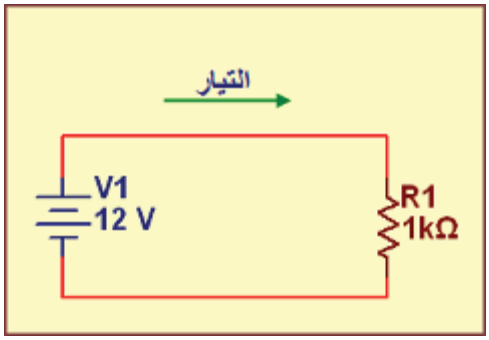
ويتضح من العلاقة السابقة أنّه كلما زاد الجهد المسلّط على المقاومة، زاد التيار، والعكس صحيح، وأيضاً، كلما قلّت قيمة المقاومة، زاد التيار، والعكس صحيح.

ويمكن كتابة العلاقة السابقة بالصور الآتية:

$$V = I * R$$

$$R = V / I$$

تتكون الدائرة الآتية من مصدر جهد كهربي، قيمته 12 فولت، ومقاومة قيمتها 1 كيلو أوم (1000 أوم):



ويمكن حساب التيار I المارّ فى المقاومة كالآتي:

$$I = V / R = 12 / 1000 = 0.012\ A = 12\ mA$$

ومنها نجد أنّ التيار المارّ فى الحمل (المقاومة)، وبالتالي فالدائرة هي 12 ملي أمبير.

توصيل المقاومات:

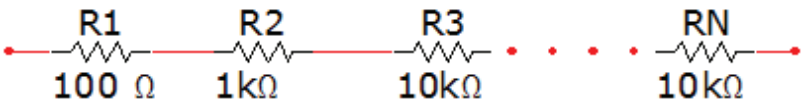
نلجأ لتوصيل المقاومات؛ للحصول على قيم جديدة، أو لأداء وظيفة معينة، ويوجد 3 أنواع للتوصيل هي:

1- توصيل توالى.

2- توصيل توازي.

3- توصيل توالى توازي.

أولاً- توصيل التوالي (Series Connection): وفيه يتم توصيل المقاومات بصورة متتالية، كما في الشكل الآتي:

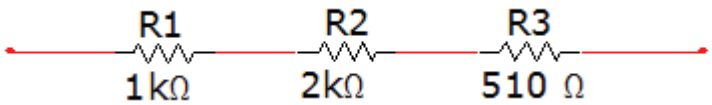


وفى هذه الحالة يمكن تحويل المقاومات المتصلة على التوالي إلى مقاومة واحدة قيمتها تكافئ قيم هذه المقاومات، عن طريق جمع قيمها كالآتي:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots + R_n$$

مثال

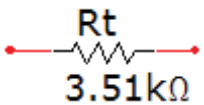
أوجد المقاومة الكلية لمجموعة المقاومات الموضحة فى الشكل الآتي:



$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_t = 1000 + 2000 + 510 = 3510\Omega = 3.51\ K\Omega$$

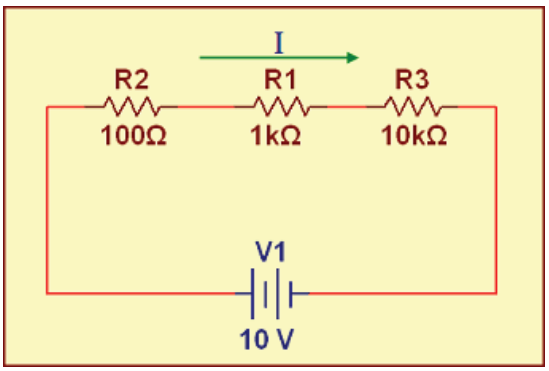
أي أنّ المقاومة الكلية تساوى 3.51 كيلو أوم ، كما في الشكل الآتي:



وعند تسليط جهد على المقاومات المتصلة على التوالي، فإنّ التيار المارّ تكون قيمته ثابتة خلال جميع المقاومات، ويتم تقسيم الجهد الكلي على المقاومات وَفق قيمها.

مثال

فى الشكل الآتي، أحسب التيار المارّ فى الدائرة والجهد الواقع على كل مقاومة:



$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_t = 100 + 1000 + 10000 = 11100\Omega = 11.1\ K\Omega$$

$$I = V_1 / R_t = 10 / 11100 = 0.0009\ A = 1mA$$

$$V_{R1} = I * R_1 = 0.0009 * 100 = 0.09\ V = 90\ mV$$

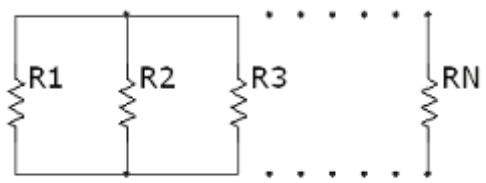
$$V_{R2} = I * R_2 = 0.0009 * 1000 = 0.9\ V = 900\ mV$$

$$V_{R3} = I * R_3 = 0.0009 * 10000 = 9\ V$$

$$V_t = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} = 0.09 + 0.9 + 9 = 10\ V$$

من المثال السابق، يتضح أنّ التيار المارّ فى المقاومات تيار واحد يساوى تقريباً 1 ملي أمبير، وأنّ الجهد الكلي يتم توزيعه على المقاومات وَفق قيمة كلّ مقاومة، فكلما زادت المقاومة زاد الجهد.

ثانياً- توصيل التوازي (Parallel Connection): وفيه يتم توصيل أطراف المقاومات بالتوازي، كما في الشكل الآتي:



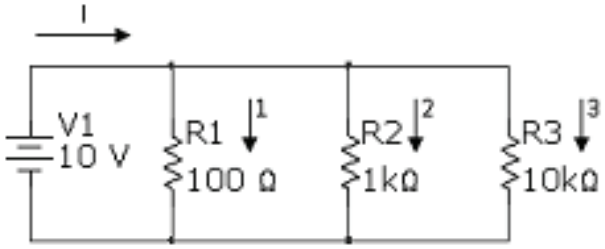
وتُحسب المقاومة الكلية المكافئة من المعادلة الآتية:

$$\frac{1}{R1} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \cdots + \frac{1}{RN}$$

وتكون المقاومة الناتجة ذات قيمة أصغر من أصغر مقاومة متصلة على التوازي.

مثال

فى الشكل الآتي، أجدُ المقاومة الكلية والتيارات والجهود الخاصة بكل مقاومة، والتيار الكلي المارّ فى الدائرة:



أوّلاً حساب المقاومة الكلية:

$$1/Rt = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$
$$1/Rt = 1/100 + 1/000 + 1/10000 = 0.0111$$
$$Rt = 1/0.0111 = 90.09\Omega$$

ألاحظ أنّ المقاومة الكلية 90.09 أوم أصغر من أقل مقاومة موجودة على التوازي، وهى 100 أوم.

ثانياً حساب التيارات والجهود الخاصة بكل مقاومة:

فى حال التوصيل على التوازي، أجد أنّ الجهد بين طرفى كل مقاومة يساوى الجهد بين أطراف المقاومات الأخرى؛ ومعنى هذا أنّ الجهد متساوٍ على جميع المقاومات.

ويمكن حساب التيار المارّ فى كل مقاومة من خلال قانون أوم، كالآتي:

$I_1 = V/R_1 = 10/100 = 0.1\ A = 100\ mA$

$I_2 = V/R_2 = 10/1000 = 0.01\ A = 10\ mA$

$I_3 = V/R_3 = 10/10000 = 0.001\ A = 1mA$

ألاحظ أنّ أقل مقاومة يمرّ من خلالها أكبر تيار، وأنّ أكبر مقاومة يمرّ من خلالها أقلّ تيار.

ثالثاً حساب التيار الكلي:

يمكن حساب التيار الكلي المسحوب من البطارية والمارّ فى الدائرة بطريقتين، الطريقة الأولى: أن أجمع جميع التيارات المارّة فى عناصر الدائرة (المقاومات)؛ لأنّ التيار الكلي الخارج من البطارية يتفرّع فيها كالآتي:

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$I = 0.1 + 0.01 + 0.001 = 0.111\ A = 111\ mA$

والطريقة الثانية: هي استخدام المقاومة الكلية للحصول على التيار الكلي باستخدام قانون أوم:

$I = V/R = 10/90.09 = 0.111\ A = 111\ mA$

وهى النتيجة السابقة نفسها.

وعند استخدام مقاومتين فقط على التوازي، يمكن استخدام العلاقة الآتية؛ لإيجاد المقاومة الكلية:

$R_t = (R_1 * R_2) / (R_1 + R_2)$

وعندما تكون قيم المقاومات المتصلة على التوازي متساوية، فإنّه يمكن الحصول على المقاومة الكلية من خلال قسمة قيمة مقاومة واحدة على عدد المقاومات.

$R_t = R/N$

حيث:

R: قيمة مقاومة واحدة.

N: عدد المقاومات.

3-6 الموقف التعليمي السادس: المواسعات:

وصف الموقف: أحضر الزبون مجموعة من المواسعات إلى ورشة الصيانة؛ وطلب التعرف إلى قيمها وطرق توصيلها.

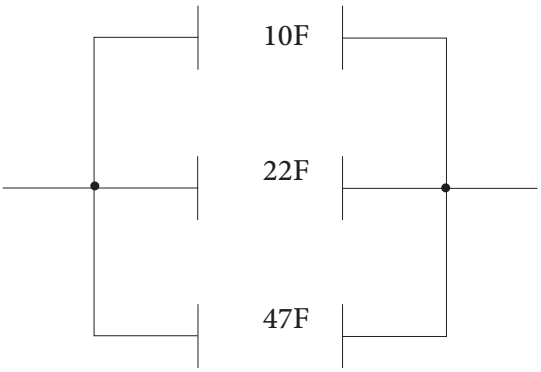
العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات عن: • المواسع الكهربائي. • طرق توصيل المواسعات. • أجد القوانين الخاصة بالسَّعة المكافئة لمواسعات موصولة عى التوالي، وأخرى موصولة على التوازي. • طريقة قياس قيمة المواسع باستخدام الملتيميتر. • استخدامات المواسع في الحياة العملية. • أرصد صوراً لطرق التوصيل. • أحلّل البيانات. • أقدم تصوراً عن آلية التنفيذ.	• لعب أدوار. • المناقشة والحوار. • العصف الذهني.	• مواقع إلكترونية تعليمية • مصادر وثائقية معتمدة في المكتبات.
أخطّط، وأقرّر	• أرتّب المواسعات بجانب بعضها بعضاً. • أقيس قيمة كلّ سَعة باستخدام الملتيميتر، وأكتب قيمتها أمامها.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج خطة العمل

	• أناقش جميع البيانات التي تمّ جمعها من خلال القراءات، ومعلومات المرحلة السابقة. • أرسم رسماً توضيحياً للدارة المناسبة للتوصيل على التوالي، وأكتب قانون السَّعة المكافئة الخاص بتوصيل التوالي بجانبها. • أرسم رسماً توضيحياً للدارة المناسبة للتوصيل على التوازي، وأكتب قانون السَّعة المكافئة الخاص بتوصيل التوازي بجانبها. • أجهز خطة عمل (توصيل، ثمّ قياس، ثمّ حساب، ثمّ مقارنة). • أقدّر الوقت اللازم للتنفيذ.		
أنفّذ	• أجهّز لوح توصيل مع مجموعة من المواسعات. • أركّب الدارة كما في الشكل. • أحسب قيمة السَّعة المكافئة. • أوصل جهاز الملتيميتر بالطريقة المناسبة (بين أطراف المواسعات)، وأقيس السَّعة الكلية. • أطبّق قانون السَّعة الكلية حسابياً على الورق. • أقارن بين السَّعة المقاسة والسَّعة المحسوبة. • أقارن بين القيمة المقاسة والقيمة المحسوبة. • أوصل المواسعات على التوازي كما في الشكل الآتي للجدول.	• المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• مواسعات بقيم مختلفة • جهاز الملتيميتر • لوح توصيل • أسلاك توصيل • قطاعة

	• أوصل جهاز الملتيميتر؛ لقياس السَّعة المكافئة بين أطراف المواسعات الموصولة على التوازي، وأقيس السَّعة. • أحسب السَّعة الكلية للمواسعات من خلال قانون السَّعة الكلية للمواسعات الموصولة على التوازي. • أقارن بين السَّعة المقاسة والسَّعة المحسوبة. • أوثّق خطوات العمل ضمن النموذج المعطى.		
أتحقّق	• ألتزم معايير الأمن والسلامة المهنية. • أفحص الدارة الموصولة، وأتاكّد من توصيل جميع أجزائها بالشكل الصحيح. • أتحقّق من قيمة كلّ مواسع على حدة باستخدام جهاز الملتيميتر. • أتحقّق من مقاربة القيم المقاسة بالمحسوبة. • أتأكّد من مطابقة وقت العمل للخطة.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نماذج لفحص مهارة الطلبة. • جهز الملتيميتر.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق خطوات العمل. • أوثّق النتائج. • أعرض نتائج العمل، وأقدّمها.	• النقاش • لعب الأدوار • حوار	• نموذج عمل. • حاسوب مع برامج. • عرض تقديمي.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج تقرير فني. • نموذج تقييم.

توصيل توازي:



توصيل توالي:

الأسئلة:

1. أقوم بتوصيل قيم أخرى للمواسعات، وأحسب السَّعة الكلية.
2. أنفّذ تجربة شحن المواسع.
3. ما المقصود بالثابت الزمني لشحن المواسع τ ؟
4. خلال عملي على دارة كهربائية، واجهت مكثّفاً ما زال يحتفظ بشحنته، أكتب خطوات العمل الكامل لعملية تفريغ شحنته.

أتعلّم ﴿ المواسعات على التوالي وعلى التوازي

نشاط ﴿﴿﴿ أشغّل محرّك تيار مستمر صغير تشغيلاً متقطعاً من مصدر جهد 12 فولت، ثمّ أعيد التجربة مع استخدام مواسع 4700 ميكرو فاراد، وجهد التشغيل له 25 فولت، يوصل على التوازي مع مصدر الجهد والمحرّك، أوثّق ملاحظاتي، وأكتب استنتاجاتي.

ملاحظة: أنتبه لقطبية المواسع، ومصدر الجهد.

في نهاية هذه المادة التعليمية سأكون قادراً على أن:

- أشتقّ المعادلة التي تحسب السَّعة الكلية لتوصيل التوالي والتوازي.
- أحسب السَّعة الكلية في حال التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي، والتوصيل المركّب.

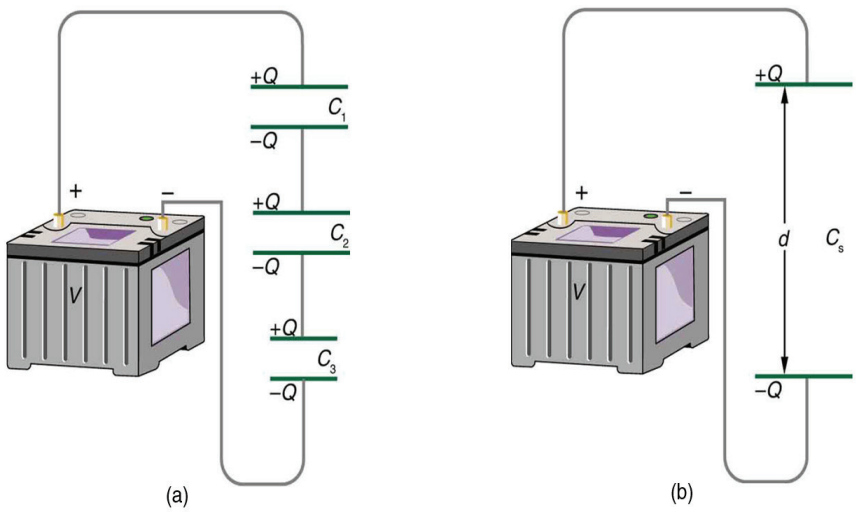
قد يتم توصيل عديد من المواسعات بعضها مع بعض في تطبيقات متنوعة، والتوصيلات المتعددة للمواسعات تتصرّف كمواسع واحد، وتعتمد قيمة السَّعة الكلية لهذا المواسع المكافئ على قيم المواسعات الأخرى التي شكلته، و تعتمد أيضاً على طريقة التوصيل.

وطرق توصيل المواسعات هي توصيل التوالي، وتوصيل التوازي، حيث أستطيع بمعرفة طريقة التوصيل حساب السَّعة الكلية بسهولة.

والتوصيل من المكوَّن من كلا التوصيلين: التوالي، والتوازي، يُسمّى التوصيل المركّب.

المواسعات على التوالي

في الشكل (1) الآتي تمّ توصيل 3 مواسعات على التوالي، وتطبيق جهد عليها (V):



الشكل (1)

حيث: (a): المواسعات موصولة على التوالي، وقيمة الشحنة على كلّ مواسع هي Q. و(b): في السَّعة المكافئة تكون المسافة الفاصلة بين الألواح أكبر من d ؛ أي أنّ السَّعة الكلية أقلّ من السعات الأخرى، حيث إنّ السَّعة الكلية لهذه المجموعة مرتبطة بقيمة الشحنة داخل المواسع والجهد المطبَّق عليه من خلال المعادلة الآتية:

$$C = \frac{Q}{V}$$

وفي الشكل (1) a، ألاحظ عند تطبيق الجهد V، فإنّ شحنات متعاكسة تظهر على لوحَي كلّ مواسع، وللحفاظ على الشحنات داخل المواسع، يجب أن تتساوى فيه الشحنة على لَوْحَيْهِ، وأن يتم فصل جهد المصدر، والنتيجة النهائية أنّ التركيبة تشبه مكثّفاً واحداً مع فاصل واحد أكبر. وفي الشكل (1) b، ألاحظ الفاصل يكون أكبر بين اللوحين؛ يعني أنّ السَّعة ستكون أصغر.

ومن السمات العامة لتوصيل المكثّفات على التوالي أنّ السَّعة الكلية أقلّ من أي من السَّعات الفردية الأخرى. ومن خلال الشكل (1) a أيضاً، يمكن حساب السَّعة الكلية لتوصيل التوالي، مع الأخذ بعين الاعتبار الجهد V خلال كلّ مواسع.

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} \quad , \quad V_2 = \frac{Q}{C_2} \quad , \quad V_3 = \frac{Q}{C_3}$$

ويتوزع الجهد على الموسعات في حال توصيلها على التوالي، بحيث يكون مجموع جهود المواسعات يساوي جهد المصدر:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

بتعويض قيم V في هذه المعادلة:

$$\frac{Q_S}{C_S} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

وباختصار Q ؛ لأنّها متساوية على جميع المواسعات، تبقى المعادلة:

$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots \frac{1}{C_n}$$

حيث n هي عدد المواسعات الموصولة على التوالي.

سؤال أجد السَّعة الكلية لثلاثة مواسعات تمّ توصيلها على التوالي، حيث كانت قيمها: 1 µF ، 5 µF ، 8µF.

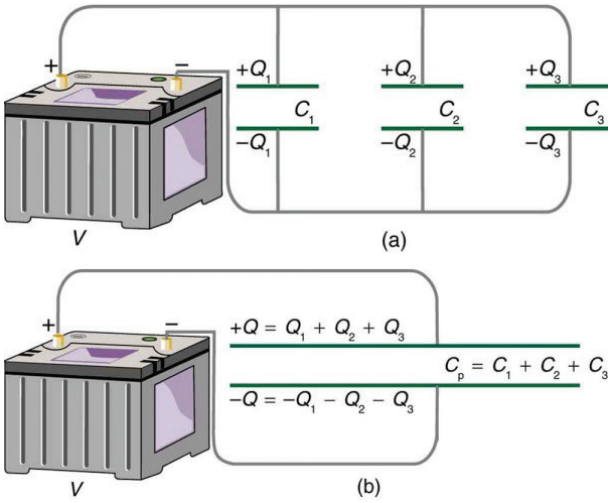
الحل Cs= 0.755 µF

التوصيل على التوازي

من خلال الشكل (2)، يظهر التوصيل على التوازي لثلاثة مواسعات مع جهد مطبّق عليها في حالة التوازي، وحساب السَّعة الكلية يكون أسهل؛ لذا ألاحظ أنّ الجهد المطبّق على المواسعات هو نفسه جهد المصدر (V) ، لكنّ الشحنة من المصدر تتوزع على المواسعات:

$$Qs=Q1+Q2+Q3$$

$$V= V1=V2=V3$$



الشكل (2)

ومن خلال الشكل (2) a، فيوصل كلّ مواسع على المصدر كأنّه وحده، ويطبق عليه جهد المصدر كله، وكانت السَّعة الكلية هي مجموع السَّعات.

أما في الشكل (2) b فالسَّعة الكلية لهذه الألواح أكبر؛ لأنّها تستطيع تخزين شحنة أكبر.
ولاشتقاق المعادلة التي تحسب السَّعة الكلية، يمكنني تطبيق معادلة مجموع الشحنات حسب القانون:

$$Q= CV$$

$$Qp = Q1 + Q2 + Q3$$

$$VCp= VC1 + VC2 + VC3$$

وباختصار، عندما يكون الجهد من طرفَي المعادلة؛ لأنه متساوٍ، فأنّ:

$Cp= C1+C2+C3$

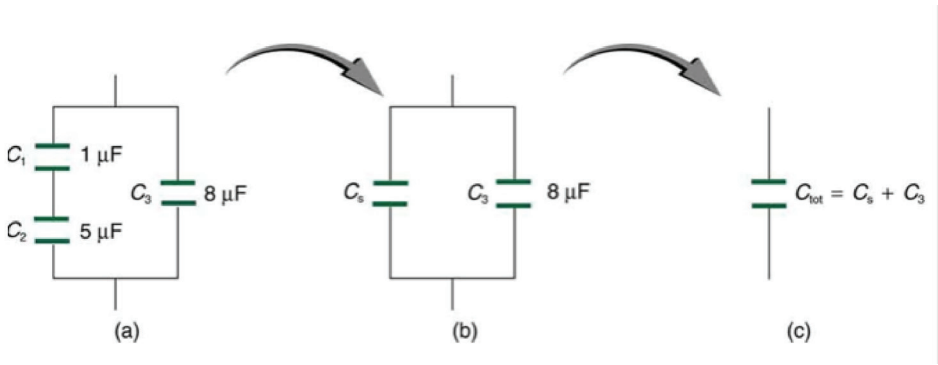
وببساطة، فإنّ السَّعة الكلية هي مجموع السَّعات.

وفي المثال السابق، لو أوصلن السَّعات على التوازي، فإنّ السَّعة الكلية تكون:

$Cp=1\mu F +5\mu F+8\mu F$

والسَّعة المكافئة للتوصيل على التوازي لها مِساحة لوح مواسع أكبر، وبالتالي سعة أكبر.

وفي بعض التوصيلات الأكثر تعقيداً، فإنّ التوصيلة تتألف من تركيبة من توصيلات التوالي والتوازي معاً. ولحساب تلك الحالة، أقوم بحساب توصيلات التوازي وتوصيلات التوالي، وأجدُ المحصلة، كما في الشكل (3) الآتي:



الشكل (3)

7-3 الموقف التعليمي السابع: الملفات:

وصف الموقف: أحضر زبون مجموعة من الملفات إلى ورشة الصيانة وطلب تحديد أنواعها وقيمها وكيفية توصيلها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	• أجمع البيانات عن: • العنصر الكهربائي (الملف). • طرق توصيل الملفات. • أجدُ القوانين الخاصة بالحثية المكافئة لملفات موصولة على التوالي، وأخرى على التوازي. • استخدامات الملفات في الحياة العملية. • طريقة قياس قيمة حثية الملف باستخدام الملتيميتر. • أرصد صوراً لطرق التوصيل. • أحلّل البيانات مع المشرف، وأقدم تصوراً عن آلية التنفيذ.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• مواقع إلكترونية تعليمية. • مصادر وثائقية معتمدة في المكتبات.
أخطّط، وأقرّر	• أرتّب الملفات بجانب بعضها بعضاً. • أقيس قيمة الحثية لكلّ ملف باستخدام الملتيميتر، وأكتب قيمتها أمامها. • أناقش جميع البيانات التي تم جمعها من خلال القراءات، ومعلومات المرحلة السابقة.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج خطة العمل.

	• أرسم رسماً توضيحياً للدارة المناسبة للتوصيل كما في الشكل الآتي للجدول، التي ستوضح سلوك الملف في الدارة. • أجهّز خطة عمل (توصيل، ثمّ قياس، ثمّ حساب، ثمّ مقارنة). • أقدّر الوقت اللازم للتنفيذ.		
أنفّذ	• أجهّز لوح توصيل مع مجموعة من الملفات. • أركب الدارة كما في الشكل الآتي للجدول. • أوصل جهاز الملتيميتر بالطريقة المناسبة (على التوالي مع الملف)، وأقوم بقياس التيار المارّ في الدارة. • أوصل جهاز الملتيميتر على التوازي مع الملف، وأقوم بضبطه على مقياس الجهد. • أقوم بإغلاق المفتاح في الدارة. • بعد مرور فترة زمنية مقدارها $5\ \tau$، أقوم بقياس التيار المارّ في الدارة. • أقوم بفتح المفتاح في الدارة، وأسجّل قراءة كلّ من التيار والجهد في الدارة. • وبعد مرور فترة زمنية، أسجّل قراءة كلّ من التيار والجهد.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• ملف حثي. • جهاز الملتيميتر. • لوح توصيل. • أسلاك توصيل. • قطّاعة. • كتيّب مكافئات (data sheet). • أوراق لتسجيل القراءات.
أتحقّق	• ألتزم بمعايير الأمن والسلامة المهنية. • أفحص الدارة الموصولة. • أتأكّد من توصيل جميع اجزائها بالشكل الصحيح.	• لعب الأدوار • العصف الذهني • الحوار والمناقشة.	• نماذج للفحص. • جهز الملتيميتر.

	• أتحقّق من قيمة حثية الملف باستخدام جهاز الملتيميتر. • أتحقّق من مقاربة القيم المقاسة بالمحسوبة. • أتأكّد من مطابقة وقت العمل للخطة.		
أوثّق، وأعرض	• أوثّق خطوات العمل. • أوثّق النتائج. • أعرض نتائج العمل، وأقدمها.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني. • لعب الأدوار.	• نموذج عمل. • حاسوب مع برامج عرض تقديمي.
أقيّم	• أقيّم النتائج و المقارنات ما بين القيم المقاسة و المحسوبة • أناقش الرسم البياني لمخطط اجهد و التيار مع الزمن الخاص بالملف. • أقترح قيماً أخرى للملف، وأطبّق التجربة عليها.	• العصف الذهني. • المناقشة والحوار. • توزيع الأدوار.	• نموذج تقرير فني. • نموذج تقييم.

الأسئلة:

1- أذكر تطبيقات مهمة في الحياة العملية لدوائر الملفات.

2- ما المقصود بدوائر RLC؟

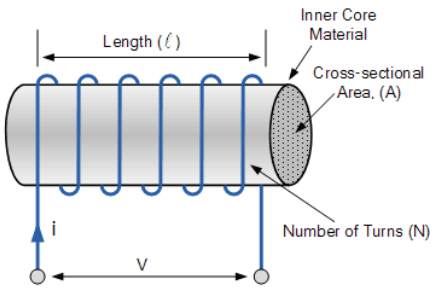
3- أكتب تقريراً عن أنواع الملفات المختلفة التي واجهتها في الورشة، وأصنفها من حيث نوع قلب الملف، ومجال الاستخدام.

4- أقوم بتنفيذ تجربة توصيل الملفات على التوالي وعلى التوازي، وقياس الحثية المكافئة، وحسابها من خلال قانون التوالي والتوازي، والمقارنة بينهما.

أتعلّم ﴿ وصل الملفات (Combination of inductors)

نشاط ﴿﴿﴿ أنفّذ تجربة تبيّن فيها خاصية الحثّ الذاتي. ﴿﴿﴿

مقدمة:



الملف: هو عنصر كهربائي يعاكس سلوكه في الدارة سلوك المكثّف، وهو يقاوم تغيّرات التيار، ويمرر التيارات المستمرة DC ، وهو في أبسط صوره عبارة عن سلك ملفوف،

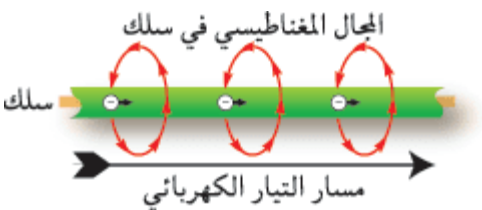
بِنية الملف:

يتركّب الملف من سلك معزول ملفوف على إطار من مادة عازلة، ويمكن أن تكون على عدة أشكال، منها:

1- أسطوانة، أو مكعّب، أو متوازي مستطيلات.

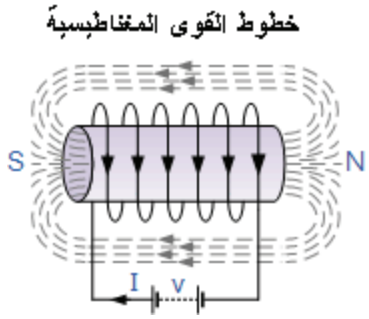
2- قلب مجوّف وفارغ، ويمكن أن يكون قلب الإطار مشغولاً بشرائح حديدية، أو مسحوق حديد، أو مادة الفيريت (ferrite).

3- يمكن أن يُغَلَّف الملف بغلاف من الحديد، عند الرغبة في ألّا يتأثر الملف بالمجالات المغناطيسية الخارجية، وقد يُغلَّف بغلاف من البلاستيك؛ لحمايته، وقد يُترَك دون تغليف.



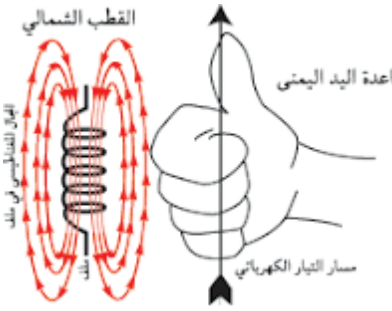
مرور تيار في سلك:

عندما يمرّ تيار في سلك، ينشأ حول هذا السلك مجال مغناطيسي، ويتزايد هذا المجال بتزايد التيار المارّ في السلك.



مرور تيار في ملف:

يُلَفّ السلك بطريقة معينة؛ ليعطي مجالاً مغناطيسياً في اتجاه معين، يحدّده المصمّم مسبقاً. وتخضع اتجاهات التيار، واللّفّ، والمجال المغناطيسي لقاعدة اليد اليمنى، وألاحظ أنّه بلفّ السلك بهذه الطريقة، فإنّ كلّ لفة تولّد مجالاً مغناطيسياً؛ نتيجة مرور التيار فيها، والمحصلة تكون مجالاً مغناطيسياً كبيراً، له شكل محدّد، واتّجاه محدّد.

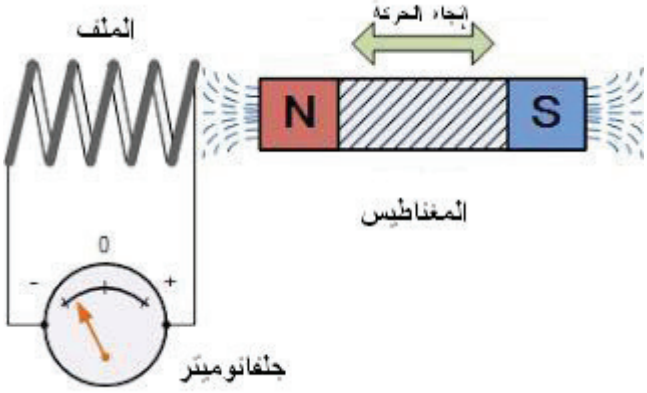


قاعدة اليد اليمنى:

إذا وُضِعَ الملف في يدي اليمنى، بحيث تلتفّ أصابعي حول الملف في اتجاه مرور التيار نفسه، فإنّ إصبع الإبهام يشير إلى اتجاه المجال داخل الملف، وإلى القطب الشمالي للمغناطيس المؤقت الذي يصنعها هذا الملف.

فكرة عمل الملف:

قلت: إنّه نتيجة مرور التيار في الملف، يتولّد حقل مغناطيسي، ولكن ما مصير هذا الحقل المتولّد؟ وكيف يؤثّر على بقية حلقات الملف؟ أناقش هذا الموضوع خلال الفقرة الآتية:



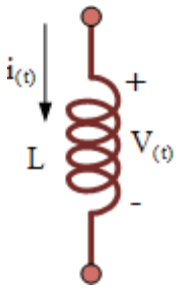
التيار (المستحثّ):

أعلمُ من خلال دراستي أنّه عندما يكون لديّ مجال مغناطيسي خارجي، وهذالمجال يتم قطعه بوساطة سلك، أو ملفّ آخر، (أحرّك السلك، أو الملف ضمن الحقل المغناطيسي الخارجي)، فإنّه يتولّد في هذا السلك تيار كهربائي مستحثّ.

وتكمن الفكرة في الآتي:

لديّ ملف، يمرّ فيه تيار كهربائي، ونتيجة مرور هذا التيار، يتولّد مجال مغناطيسي، أحدّد جهته وَفق قاعدة اليد

اليمنى،



وهذا المجال المغناطيسي الناشئ سيتم قطعه بوساطة حلقات الملف التالية، وبالتالي، سوف يتولّد جهد على طرفَي الملف.

وخلاصة ذلك:

1- مرور تيار في ملف.

2- ينشأ حول الملف مجال مغناطيسي.

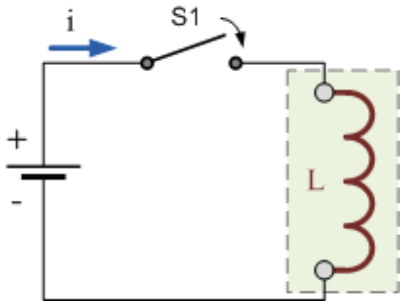
3- تقطع حلقات الملف هذا المجال.

4- يتولّد جهد نتيجة هذا القطع.

ويكون هذا الجهد المولّد معاكساً للجهد الأصلي، ويحارب تغيّر قيمة التيار الأصلي.

ولتوضيح الفكرة السابقة، أناقش المثال الآتي:

على فرض أنّ لديّ ملف موصول مع بطارية، كما في الشكل الآتي:



- عند إغلاق القاطعة، سيمرّ تيار في الدارة.
- ونتيجة لعمل الملف (الخطوات الأربعة السابقة)، سيتولّد جهد على طرفَي الملف، وهذا الجهد المتولّد سيكون بقطبية معاكسة للجهد الأصلي، كما مرّ معي؛ أي في لحظة وصل البطارية، يصبح الملف وكأنه عبارة عن بطارية موصولة بشكل عكسي مع البطارية الأصلية.
- ويعمل هذا الجهد المتولد على محاربة مرور التيار الأصلي.
- وهذه المحاربة لن تستمرّ طويلاً، وسيختفي الجهد المحرّض بعد فترة؛ لأنّه جهد مؤقت ولحظي، ويتعلق بتزايد تدفق التيار عبر الملف.
- والملف له وظيفة مهمّة، ألا وهي محاربة التغيّر المفاجئ في التيار، وهذه الصفة ممتازة، ولها تطبيقات كثيرة، وتعد هذه الصفة جوهر عمل الملف في الدوائر.

- والملف عنصر في الدارة الكهربائية يمنع التغيّر المفاجئ في التيار.

ألاحظ أنّ الجهد حول الملف يعتمد على التغيّر في التيار، فإذا لم يتغيّر التيار، فإنّ الجهد يكون صفراً؛ أي في الدارة السابقة، يظهر الجهد على الملف لحظة إغلاق القاطعة، ويصبح الملف في هذه اللحظة كأنه بطارية مؤقتة ذات استقطاب معاكس للبطارية الأصلية، ولكن عندما يستقرّ مرور التيار في الملف، يختفي هذا الجهد المؤقت، وكذلك عند فتح القاطعة؛ أي عند تناقص التيار إلى الصفر، يظهر الجهد على الملف.

أمّا خاصية الملف فتظهر في لحظات تغيّر التيار، وعند استقرار التيار يتصرف الملف كسلك عادي.

ممّا سبقن أجد أنّ الجهد على الملف يتناسب مع التغيّر في التيار، ومنه أستنتج القانون:

$$V_{L(t)} = - L \frac{di}{dt}$$

حيث تدل الإشارة السالبة على أنّ الجهد معاكس للجهد الأصلي.

الحث الذاتي (Self Inductance):

أعلم أنه كلما زاد معدل تغيّر التيار، زادت قيمة الجهد المعارض لحدوث التغيير، وخاصية المعارضة هذه تُسمّى (الحث الذاتي)، ويرمز له بالرمز L، ويقاس بالهنري، ويُعطى بالعلاقة:

$$L = N \frac{\Phi}{I}$$

حيث:

L: الحث الذاتي بالهنري.

N: عدد اللّفّات.

Φ: تدفّق الحقل المغناطيسي.

I: التيار الكهربائي.

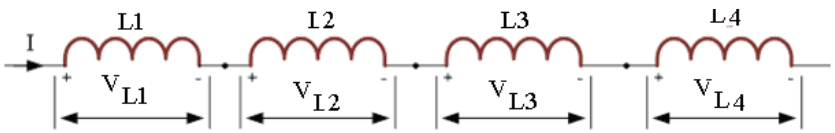
ويمكن تلخيص خصائص الملف بما يأتي:

- لا يستطيع توليد جهد على طرفَي ملف إلّا تيار يتغيّر مع الزمن؛ لذا يكون الملف (بافتراض أنّ مقاومته معدومة) دارة قصر للتيار المستمر، ويمكن توليد جهود عالية جداً على طرفَي ملف عند قطع التيار المارّ فيه فجأة (يمكن أن تتكوّن قوس كهربائية في نقطة القطع إذا كان الانقطاع سريعاً جداً).
- نظراً لأنّ الطاقة (التي لا يمكن أن تتغيّر على نحو مفاجئ) المخزونة في ملف تعطى بالعلاقة :

$W_L = \frac{1}{2} LI^2$ ، أستنتج أنّ التيار المارّ عبر الملف لا يمكن أيضاً أن يتغيّر فجأة، إلا إذا أردت توليد جهود لا نهائية، وهذا شيء غير عملي؛ لذا يتصف التحريض بخواصّ تنعيم للتيار، فالملف الموضوع في دارة يمرّ عبرها تيار فيه تغيّرات، سينعم تلك التغيّرات.

- يمكن خزن مقدار محدد من الطاقة في الملف، ونظراً لعدم وجود آلية لتبديد الطاقة في الملف المثالي، فلا يتبدد شيء من الطاقة.

وصل الملفات على التوالي:



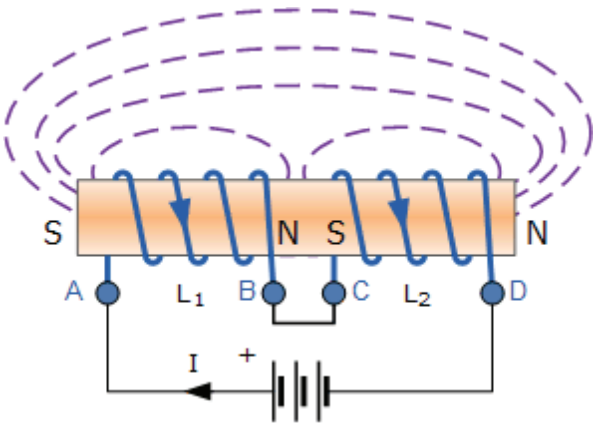
يبيّن الشكل السابق ثلاثة ملفات متصلة على التوالي، وألاحظ بأنّ التيار المارّ في الدارة متساوٍ؛ أي: IL1 = IAB = IL3 = IL2 ...etc. ومن قانون كيرشوف للجهد KVL، أجد أنّ: VT = V1 + V2 + V3 ، وأعلم أنّ الحث الذاتي للملف يُعطى بالعلاقة: V = L di/dt، وبالتالي، يمكن أن أكتب:

$$L_T \frac{di}{dt} = L_1 \frac{di}{dt} + L_2 \frac{di}{dt} + L_3 \frac{di}{dt}$$

وبالتالي أجد:

Ltotal = L1 + L2 + L3 + ... + Ln etc.

ملاحظة على وصل الملفات بالتسلسل:

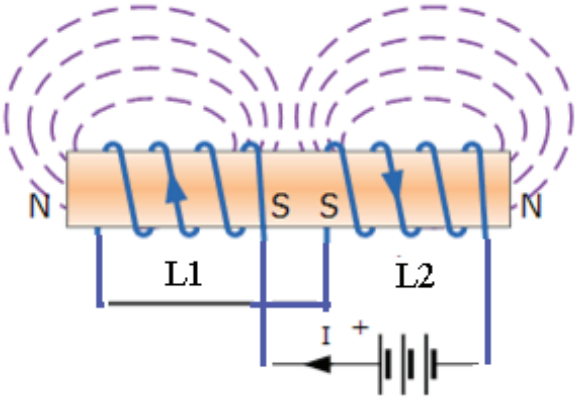


هناك ملاحظة مهمة يجب أخذها بعين الاعتبار عند وصل الملفات على التوالي، وهي ظاهرة الحث المتبادل بين الملفات الموصولة، فلو كان لديّ مثلاً ملفان موصولان على التوالي، كما في الشكل السابق، وكان اتجاه لفّ الأول اتجاه لفّ الثاني نفسه؛ أي أنّ التيار يمرّ بالجهة نفسها في الملفين، عند ذلك فإنّ وصل هذين الملفين بمصدر جهد (بطارية) سوف يُنتج مجالاً مغناطيسياً، ويمكن كتابة علاقة الحث المعبرة عن الملفين معاً بالعلاقة الآتية:

$$L_2 + L_1 + M_2 = Ltotal$$

حيث M2 يمثل الحث الناتج من تأثير 1L على 2L، والحث الناتج من تأثير 2L على 1L.

وتفسير ذلك: أنّ لكلٍّ من الملفين حثّ ذاتيّ، بالإضافة إلى حث متبادل، ناشئ عن التأثير المتبادل بين الملفين، ولذلك يصبح الحث الكلي، كما في القانون السابق.



وألاحظ حصولي على حثّ أعلى بهذه الطريقة ممّا لو أنّ الملفين هما سلك واحدن وهذه الفكرة يمكن الاستفادة منها، فبدلاً من استخدام سلك ذي طول 2 سم؛ لإنشاء ملف معين، أقوم بلفّ سلكين، طول كلّ منهما 1 سم، وبالتالي، بهذه الطريقة احصل على ملف ذي قيمة حثّ أعلى بالاستفادة من الحث الذاتي لكلّ ملف، بالإضافة إلى الحث المتبادل بين السلكين، وبذلك أحصل على قيمة حثّ أعلى دون الحاجة لاستخدام ملف ذي سلك أطول، وبالتالي توفير الموارد.

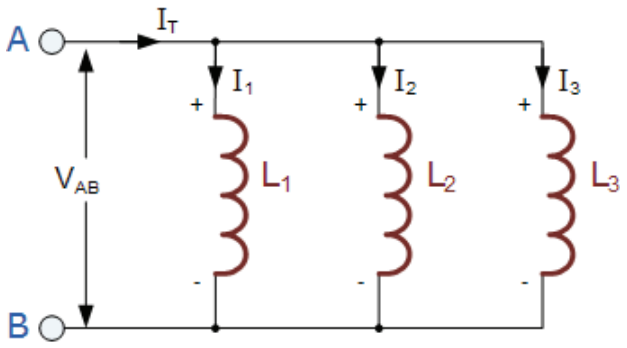
والآن لو تم وصل الملفات بطريقة معاكسة؛ أي تمّ لفّ السلك الأول عكس الثاني؛ أي يمرّ التيار في الملف الأول بعكس مروره بالملف الثاني، كما في الشكل أعلاه، عند ذلك يعمل الملفان عكس بعضهما بعضاً، ويكون الحث الكلي كما في العلاقة الآتية:

$$L_2 + L_1 - M_2 = Ltotal$$

لأنّ طريقة اللّفّ هذه جعلت الملفين يعملان ضد بعضهما بعضاً، بدلاً من العمل لتقوية بعضهما بعضاً، (وهذا يتعلق بجهة اللّفّ).

الخلاصة:
لو قمت بلفّ الملفين بالاتجاه نفسه، فإنّ الحث الكلي يزيد، ولو قمنا بلفّ الملفين عكس بعضهما بعضاً، فإنّ الحث الكلي ينقص.

وصل الملفات على التوازي:



يبيّن الشكل أعلاه ثلاثة ملفات متصلة على التوازي، وألاحظ أنّ لكلّ منها فرق الجهد نفسه؛ أي:

$$V_{AB} = VL_3 = VL_2 = VL_1$$

ومن قانون كيرشوف للتيار KCL، أجد أنّ التيار الكلّيّ المارّ في الدارة IT يساوي مجموع التيارات الفردية في كل فرع: I3 + I2 + I2 = IT، وأعلم أنّ الحث الذاتي للملف يُعطى بالعلاقة: V = L di/dt ، ومن العلاقات السابقة يمكن أن أكتب:

$$V_{AB} = L_T \frac{d}{dt}(i_1+i_2+i_3) = L_T\left(\frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt} + \frac{di_3}{dt}\right)$$

وبتبديل di/dt في العلاقة السابقة بالعلاقة v/L أكتب:

$$V_{AB} = L_T\left(\frac{V}{L_1} + \frac{V}{L_2} + \frac{V}{L_3}\right)$$

وبالتالي يمكن أن أكتب القانون العام الآتي:

$$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} \cdots + \frac{1}{L_N}$$

ومن العلاقة الأخيرة، أستنتج أنّ الحث المكافئ يكون أصغر من أصغر حثّ موجود بشكل فرديّ، ولو كان لديّ ملفان على التوازي، فيمكن استعمال القانون الآتي بشكل مباشر:

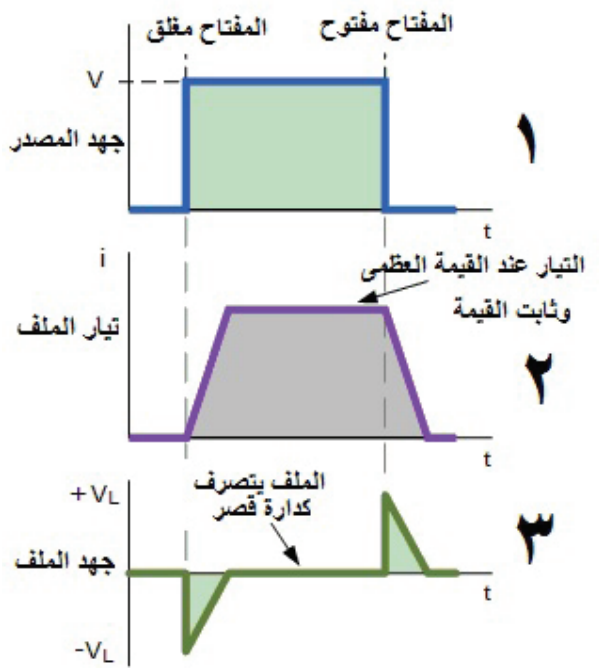
$$L_T = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}$$

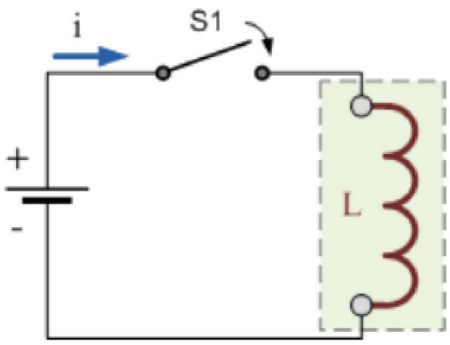
الملف في دوائر التيار المستمر(Inductors with DC)

للنظر في سلوك الملف في دوائر التيار المستمر، أناقش المثال الآتي:

لديّ في الدارة الجانبية منبع جهد مستمر (بطارية)، وملف، ومفتاح كهربائي، وسأناقش سلوك الملف في الدارة السابقة في لحظة وصل المفتاح S1، وفصله.

يُظهر الرسم البياني رقم (1) لحظات إغلاق الدارة الكهربائية، وفتحها، ويظهر الرسم رقم (2) سلوك التيار المارّ في الملف، أما الرسم البياني (3) فيظهر الجهد على هذا الملف.





أسئلة الوَحدة

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1- كيف تقاس وحدة السَّعة الكهربائية؟

أ- بالأوم. ب- بالواط. ج- بالفاراد. د- بالهنري.

2- ماذا يمثل اللون الأحمر في النظام اللوني لقيم المقاومات؟

أ- الرقم 6. ب- الرقم 4. ج- الرقم 2. د- الرقم 1.

3- ماذا يحدث لقيمة الحث عند توصيل الملفات على التوازي؟

أ- تنقص. ب- تثبت. ج- تصبح صفراً. د- تزيد.

4- أيّ من هذه المواد تُعَدّ عازلة للكهرباء؟

أ- الحديد. ب- القصدير. ج- الزجاج. د- النحاس.

5- أيّ من هذه العناصر لا يُعَدّ أحد مكونات الدارة الكهربائية البسيطة؟

أ- الحمل. ب- الموصل. ج- العازل. د- مصدر الجهد.

6- ماذا نعني بقصر الدارة؟

أ- أنّ التيار يمرّ من خلال الحمل. ب- أنّ التيار يمرّ بين طرفي مصدر الجهد مباشرة.

ج- أنّ التيار يمرّ من خلال المفتاح. د- أنّ التيار يمرّ من خلال المنصهر.

7- لماذا يُستخدم الملف؟

أ- لتوفير الحث. ب- لتوفير السَّعة. ج- لتوفير المقاومة. د- لتوفير العازلية.

السؤال الثاني: أعلّل ما يأتي:

أ- تُحسب المقاومة النوعية للمادة عند درجة حرارة معينة. ب- يُمنع التوصيل المباشر بين أطراف مصدر الجهد.

ج- يُستخدم المواسع في دارات الترشيح. د- يُستخدم النحاس بكثرة كموصل كهربائي.

السؤال الثالث: أفسّر: يُنتِج تيار دارة القصر درجة حرارة عالية.

السؤال الرابع: لماذا تختلف نوعية المادة العازلة في المواسعات من نوع لآخر؟

السؤال الخامس: أحلّل: يتأخر التيار عن الجهد في حال وجود ملف في الدارة الكهربائية.

السؤال السادس: وُصلت ثلاثة مقاومات على التوازي، قيمها كالآتي: $R1= 3\Omega$ $R2=6\Omega$ $R3=2\Omega$ ، أحسب قيمة المقاومة الكلية لها.

السؤال السابع: وُصلت ثلاثة مواسعات على التوازي، قيمها كالآتي: $C1= 47\mu F$ $C2=66\mu F$ $C3= 100\mu F$، أحسب قيمة السَّعة الكلية لها.

السؤال الثامن: مدفأة كهربائية تعمل من مصدر جهد 220 فولت، وتسحب تياراً مقداره 4 أمبير، أجد قيمة مقاومة عنصر التسخين في المدفأة.

الوَحدة النمطية الرابعة

أساسيات الإلكترونيات

المبتكر في مجال الإلكترونيات هو مَنْ يوظّف المعرفة، والأفكار الإبداعية، والبيانات الفنية المتوفرة لديه؛ لتحويل الأفكار إلى تجهيزات إلكترونية فعلية وعملية.

الوَحدة النمطية الرابعة: أساسيات الإلكترونيات:

يُتوقَّع من الطلبة بعد دراسة الوَحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على التّعرّف إلى القطع الإلكترونية المختلفة من خلال الآتي:

1- التّعرّف إلى الثنائيات، وتكوينها، ومبدأ عملها، وصيانتها، وبناء داراتها المختلفة.

2- التّعرّف إلى مقوّمات الجهد، وبناء دارات التقويم.

3- التّعرّف إلى الدارات المتكاملة، ومنظّمات الجهد، وإصلاح أعطالها.

4- التّعرّف إلى الترانزستورات، ومبدأ عملها، وفحصها، واستبدالها.

5- التّعرّف إلى الثايرستور، ومبدأ عمله، وفحصه، واستبداله.

6- التّعرّف إلى المقاومة الضوئية، ومبدأ عملها، وفحصها، واستبدالها.

7- التّعرّف إلى عناصر الربط الضوئي، ومبدأ عملها، وفحصها، وصيانتها.

الكفايات المهنية:

الكفايات المُتوقَّع أن يمتلكها الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوَحدة هي:

أولاً الكفايات الحرفية:

1- القدرة على التّعرّف إلى القطع الإلكترونية المختلفة.

2- القدرة على فحص صلاحِيَة القطع الإلكترونية المختلفة.

3- القدرة على تصنيف القطع الإلكترونية.

4- القدرة على إيجاد بدائل للقطع، واستبدال التالف منها.

5- القدرة على إيجاد الحلول المناسبة، وبناء الدارات الإلكترونية.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية:

1. مصداقية التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصية الزبون.
3. المبادرة في الاستفسار، والمقدرة على أخذ البيانات بطريقة لبقة.
4. القدرة على تطوير الذات، وتقبّل النقد.
5. التفكير والتصرف بشكل مهني، والقدرة على تقديم الدعم والمساعدة.
6. المصداقية في التعامل، والالتزام بالوقت، وتقديره.
7. حمل المسؤولية، والقدرة على اتخاذ القرار.
8. بناء علاقات طيبة مع العملاء، والحفاظ على الخصوصية.
9. القدرة على التواصل مع الزملاء، والمدراء، والعملاء.
10. القدرة على كتابة التقارير إلى المسؤول عن كيفية حلّ المشكلة، والاستفادة من التغذية الراجعة.
11. القدرة على طلب المشورة، وتبادل الخبرات مع الآخرين.

ثالثاً الكفايات المنهجية:

1- التعلم التعاوني (عمل مجموعات).

2- الحوار و المناقشة.

3- استمطار الأفكار (العصف الذهني).

4- البحث العلمي.

قواعد الأمن والسلامة المهنية:

1- الالتزام بزيّ السلامة المناسب.

2- المحافظة على العِدَد والأدوات، وترتيب مكان العمل.

3- التقيّد بالأنظمة والتعليمات المتّبعة.

4 - استخدام العِدَد المناسبة للعمل المناسب.

5- العمل، وتشغيل الدارات تحت إشراف المدرّب.

4-1 الموقف التعليمي الأول: التّعرّف إلى الثنائيات، وتكوينها، ومبدأ عملها، وصيانتها، وبناء داراتها المختلفة:

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون إلى ورشة الصيانة شاحن بطاريات لا يعمل، وطلب أن يتمّ إصلاحه، وتشغيله بالشكل الصحيح.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات عن: • طبيعة الخلل. • نوع الشاحن، وطبيعة البطاريات المستخدمة للشحن. • عدد البطاريات المستخدمة، وجهودها. • أنواع المواد، وتصنيفاتها وَفق الموصلية. • المواد شبه الموصلة. • الثنائيات. • فحص الثنائيات، وطرق صيانتها.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• طلب الزبون الكتابي. • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • سبورة، وجهاز عرض. • أوراق، وقرطاسية.

أخطّط، وأقرّر	• أناقش البيانات والتقارير التي تمّ جمعها من المرحلة السابقة. • أرسم المخطط اللازم لتسهيل فهم المشكلة، وتتبّع مصدرها. • أختار العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم لكل مجموعة. • أعرض كل القرارات والتجهيزات المتفق عليها على جميع الفرق. • أُعِدّ جداول التكلفة. • أحضر العِدَد المناسبة؛ لتنفيذ العمل. • أعدّ الخطة لتنفيذ العمل. • أعدّ جدولاً زمنياً لتنفيذ العمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.	• التعلم التعاوني (عمل مجموعات) • المناقشة والحوار. • لعب الأدوار.	• نموذج جدولة توزيع المهام. • نموذج تقدير التكاليف، وجدولة الطلبات. • مخططات دارات مشابهة.
أنفّذ	• أفحص مخرج الشاحن، وأتسلسل بالفحص. • أحدّد الثنائيات التالفة. • أستبدل الثنائيات التالفة، وأجد بدائل لها إذا لزم الأمر. • أفحص مخرج الشاحن. • أجري فحصاً نهائياً لجميع مراحل العمل.	• لعب الأدوار. • الحوار.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • ثنائيات متنوعة. • جهاز DMM. • كاوي لحام، وشفّاط، وقصدير.

أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الثنائيات المستبدلة. • أتأكّد من عمل الشاحن ليعطي الجهد اللازم. • أعيد تقييم العملن وأتحقّق من جودة العمل. • أرجع العِدَد والأجهزة إلى أماكنها.	• لعب الأدوار. • النقاش الجماعي.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل. • جدول مقارنة النتائج.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول.	• النقاش. • لعب الأدوار.	• الوثائق الخاصة بالعمل. • تقارير العمل. • النتائج.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• النقاش الجماعي. • لعب الأدوار.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم ونتائج العمل. • التقرير النهائي.

الأسئلة:

1- أقارن بين الثنائي العادي وثنائي زينر من حيث المواصفات الفنية.

2- أشرح مبدأ عمل الثنائيات، واستخداماتها المختلفة.

3- أحضر زبون شاحن حاسوب محمول، وطلب صيانته؛ لأنه لا يشحن بطارية الجهاز، أكتب تقريراً كاملاً بخطوات عملية الصيانة.

أتعلّم ﴿ الثنائيات

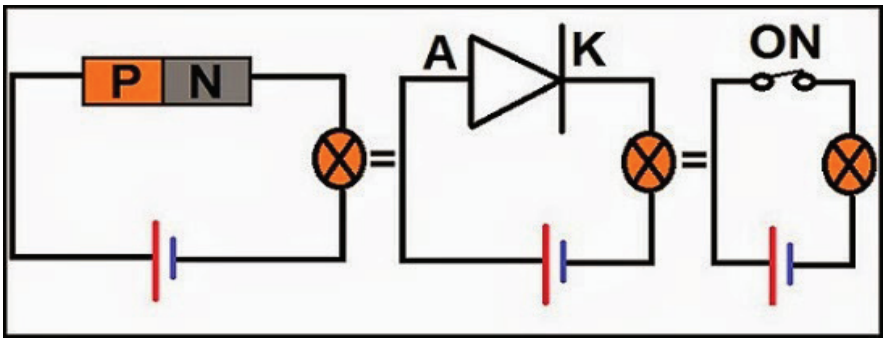
نشاط ﴿﴿﴿ أكتب تقريراً عن أنواع الثنائيات ﴿﴿﴿

الثنائي: هو عنصر فعال، ذو طرفين (أنود، وكاثود)، وهو نصف موصل، يحتوي على وصلة واحدة من نوع موجب - سالب P-N:

1- الأنود: هو الطرف المتصل بالمادة من النوع P، ويمثل الطرف الموجب، ويُرمز له بالرمز (A).

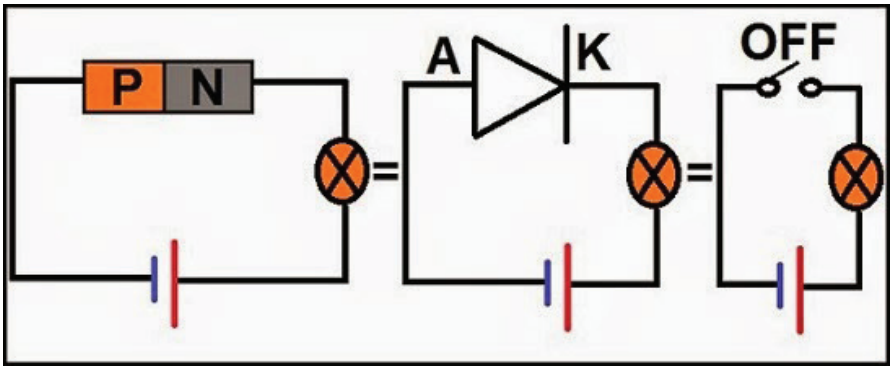
2- الكاثود: هو الطرف المتصل بالمادة من نوع N، ويمثل الطرف السالب، ويُرمز له بالرمز (K).

3- يسمح الثنائي بمرور التيار باتجاه واحد إذا تمّ توصيله بالشكل الصحيح (انحياز أمامي).



الانحياز الأمامي للثنائي

4- لا يسمح الثنائي بمرور التيار في حال توصيل الجهد بشكل عكسي (انحياز عكسي).



الانحياز العكسي للثنائي

5- يجب توفير جهد معين علي طرفَي الثنائي، حتى يسمح جهد الانحياز الأمامي بمرور التيار، وتختلف قيمة هذا الجهد في الثنائيات المختلفة.

مواصفات الثنائيات:

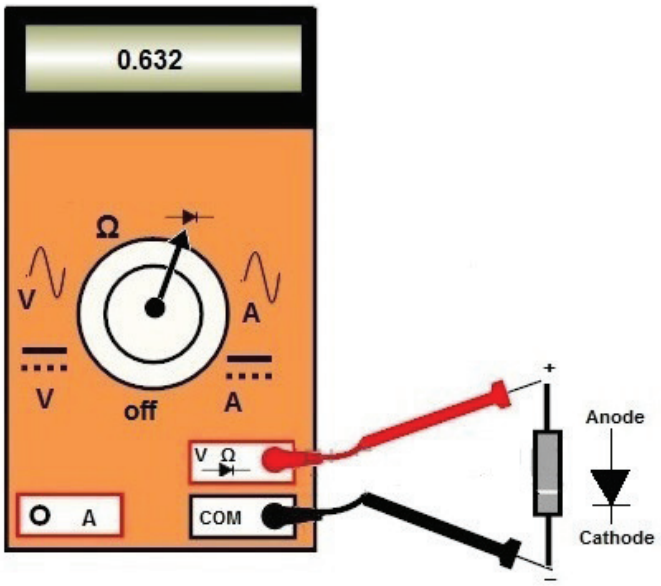
1- نوع الثنائي: تختلف باختلاف مادة الصنع: سيليكون، وجرمانيوم... .

2- وظيفة الثنائي: ثنائي عادي، ومشعّ للضوء، ومستقبل للضوء، وزينر... .

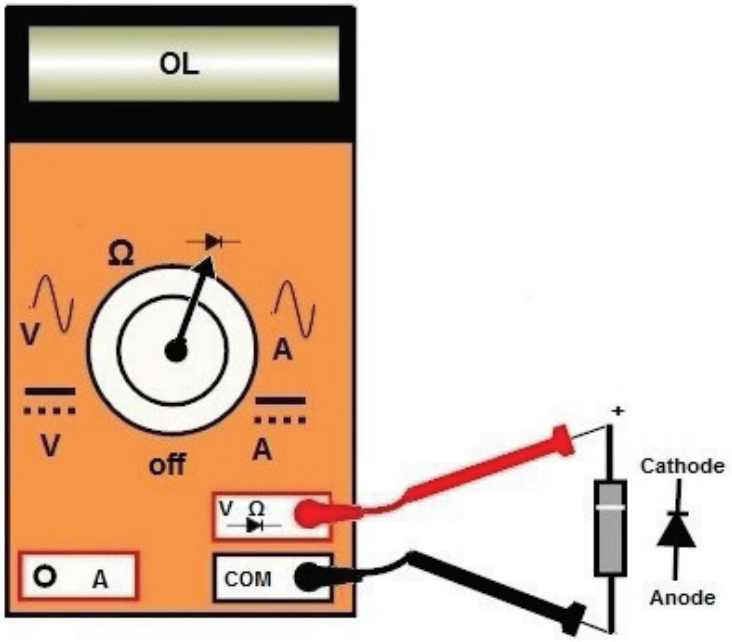
3- جهود الانحياز: وهو جهد الانحياز الأمامي، والجهد الأقصى للانحياز العكسي.

4- التيار: التيار الأمامي الأقصى، والتيار المتسرب.

فحص صلاحِيَة الثنائي:



فحص الانحياز الأمامي للثنائي



فحص الانحياز العكسي للثنائي

4-2 الموقف التعليمي الثاني: التّعرّف إلى مقوّمات الجهد، وبناء دارات التقويم:

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون جهازاً يعمل على جهد 12VDC، وأحضر معه محولاً خافضاً للجهد 220VAC/12VAC، وطلب أن يتمّ ملائمة المحول لتشغيل الجهاز بالشكل الصحيح.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات عن: • طبيعة عمل الجهاز، وأوقات التشغيل. • ظروف تشغيل الجهاز. • المواد شبه الموصلة، وأنواعها. • أنواع الجهود، ومبدأ عمل مقوّمات الجهد، وأنواعها. • دارات التقويم المختلفة. • مبدأ عمل دارات التقويم وعناصرها. • تركيب دارات التقويم، وبنائها.	• المناقشة والحوار. • لعب الأدوار. • العصف الذهني.	• طلب الزبون الكتابي. •• مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • نموذج جدولة توزيع المهام. • ورق، وقرطاسية.

أخطّط، وأقرّر	• نناقش على شكل مجموعات جميع البيانات والتقارير التي تم جمعها من المرحلة السابقة. • أرسم المخطط اللازم لبناء الدارة المناسبة من خلال البيانات التي وردت سابقاً. • أختار العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم لكل مجموعة. • أعرض كل القرارات والتجهيزات المتفق عليها على جميع الفرق. • أُعِدّ الرسومات لتنفيذ العمل. • أُعِدّ جداول التكلفة. • أُعِدّ جدولاً بوقت تنفيذ العمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار. • المناقشة	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • نموذج تقدير التكاليف، جدولة الطلبات.
أنفّذ	• أفحص صلاحِيَة محول الزبون. • أحدّد دارة التقويم المناسبة. • أقوم ببناء الدارة التى قمت باختيارها. • أفحص مخرج الدارة.	• لعب الأدوار. • الحوار.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • ثنائيات تقويم، وقطع إلكترونية مشكّلة. • جهاز DMM. • مصدر جهد. • كاوي لحام وقصدير. • أسلاك توصيل.

أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الدارة التي قمت ببنائها. • أتأكّد من عمل الدارة لتعطي الجهد اللازم. • أعيد تقييم العمل وأتحقّق من جودة العمل.	• لعب الأدوار. • النقاش الجماعي. • العصف الذهني.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل. • جدول النتائج.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول. • أناقش مع الزبون بما تمّ إنجازه.	• لعب الأدوار. • الحوار. • المناقشة.	• الوثائق الخاصة بالعمل. • تقرير العمل. • النتائج.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• النقاش والمحاورة. • العصف الذهني.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم والنتائج. • تقرير نهائي للمهمة.

الأسئلة:

1- أفرّق بين مقوّم الموجة الكاملة ومقوّم نصف الموجة.

2- أعدّد المواصفات التي يجب أن تتوفر في ثنائي التقويم.

3- أحضر زبون لوحة إلكترونية، تحتوي على مقاومات كهربائية تالفة، وطَلب صيانتها، أكتب تقريراً كاملاً لتنفيذ عملية الصيانة.

أتعلّم ﴿ دارات التقويم ووحدة التغذية الكهربائية

نشاط ﴿ أصمّم مصدر جهد 12VDC باستخدام مقوّم قنطرة، مع العلم أنّ تيار الحمل الأقصى 2 A. ﴾

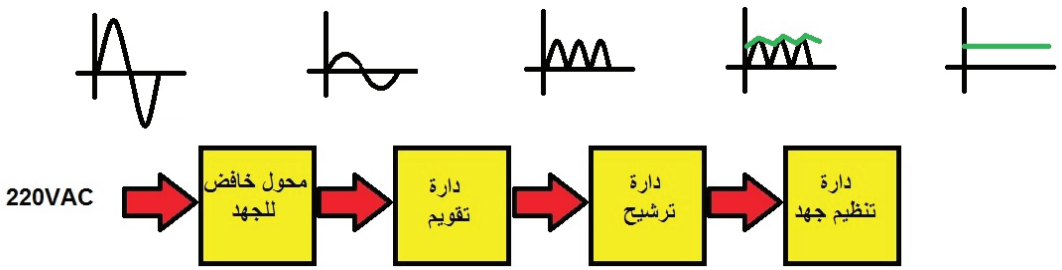
تحتوي الأجهزة الإلكترونية على وحدة تغذية خاصة؛ لتزويدها بالجهود المطلوبة، وتتكون وحدة التغذية من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1- **محول خافض للجهد**: يخفض الجهد المتردد إلى الجهد المطلوب.

2- **دارة تقويم**: تحوّل الموجة الجيبية للجهد المتردد إلى جهد مستمر نبضي.

3- **دارة ترشيح**: تعمل على تنعيم الجهد المستمر النبضي، ويتم اختيار جهد المكثّف، بحيث يكون ضعف قيمة جهد الملف الثانوي للمحوّل، أمّا سَعة المكثّف فيجب أن تتراوح بين 500-200 ضعف تيار الحمل الكامل بالأمبير.

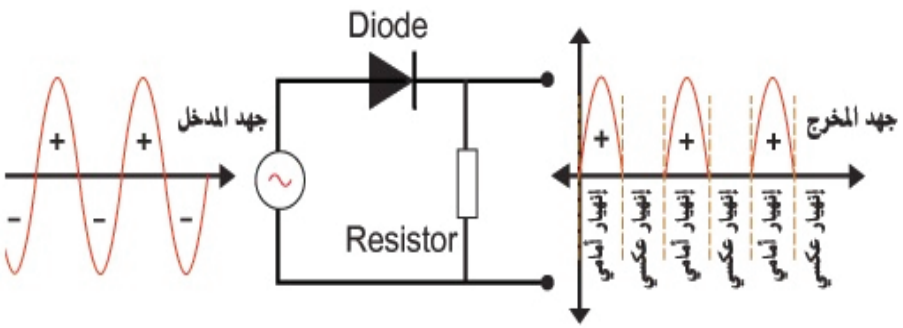
4- **منظّم الجهد**: يعمل على تثبيت جهد الخرج وتنظيمه، على الرغم من التغيّرات في جهد الدخل، والحمل الكهربائي.



مصدر جهد DC منظّم

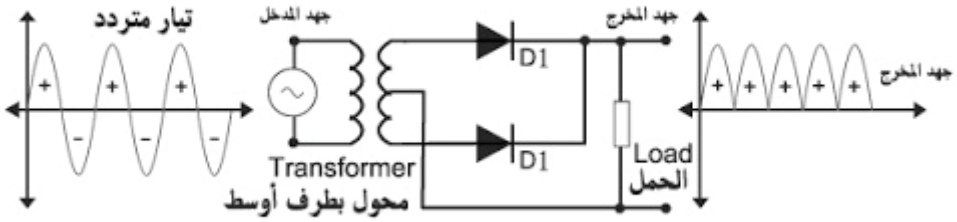
وأكثر مقوّمات الجهد شيوعاً واستخداماً ثلاثة أنواع منها، هي:

1- مقوّم نصف الموجة: يمرّر الدايود التيار في نصف الموجة الموجب، وفي النصف السالب يكون في حالة انحياز عكسي، فلا يسمح بمرور التيار.



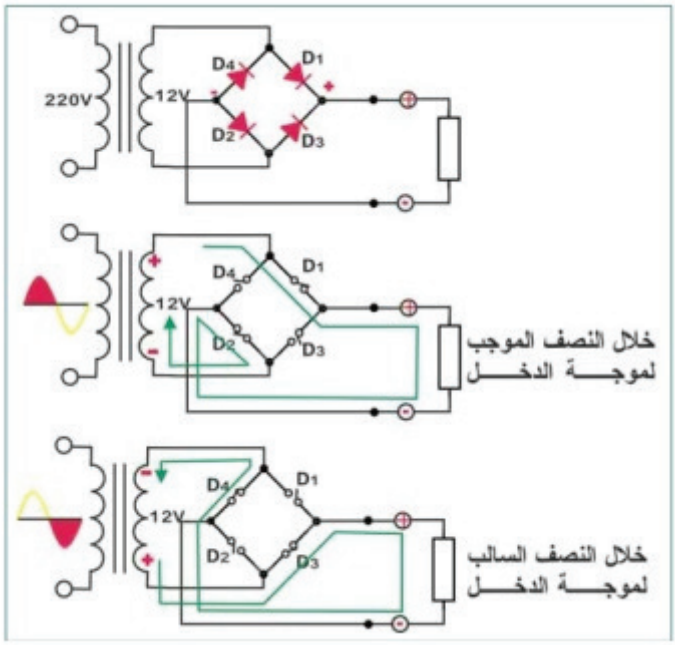
مقوم نصف موجة

2- مقوّم موجة كاملة: من ميزات هذا النوع أنّ التيار يمرّ عبر الحمل في الاتجاه نفسه أثناء نصفَي الموجة، كما أنّه يوجد نبضتا خرج مقابل كلّ موجة دخل؛ أي أنّ تردد النبضات يساوي ضِعف تردد الموجة الجيبية على المدخل.



مقوّم موجة كاملة

3- مقوّم القنطرة: يمرّر هذا المقوّم التيار عبر الحمل باتجاه واحد فقط، كما أنّه لا يحتاج إلى محوّل ذي نقطة وسط، والحاجة هنا للمحوّل لخفض الجهد، أو رفعه إلى المستوى المطلوب.



مقوّم قنطرة

4-3 الموقف التعليمي الثالث: التّعرّف إلى الدارات المتكاملة، ومنظّمات الجهد، وإصلاح أعطالها:

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون وحدة تغذية جهد مستمر لجهاز منزلي لا يعمل جيداً، وطلب أن يتمّ إصلاح العطل؛ ليعمل بالشكل الصحيح.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • طبيعة المشكلة. • ظروف تشغيل الجهاز، وفتراته. أجمع البيانات عن: • طبيعة العطل أثناء التشغيل. • قدرة الجهاز، وجهد التشغيل. • الدارات المتكاملة: أنواعها، وميزاتها. • منظّمات الجهد المختلفة. • مبدأ عمل منظّمات الجهد، وطريقة توصيلها. • تركيب منظّمات الجهد.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• طلب الزبون الكتابي (مهمة رسمية). • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • نموذج جدولة توزيع المهام. • ورق، وقرطاسية.

أخطّط، وأقرّر	• نناقش على شكل مجموعات جميع البيانات والتقارير التي تمّ جمعها من المرحلة السابقة. • أقوم بمناقشة اللوازم مع الفريق. • أختار العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم لكل مجموعة. • أعرض كل القرارات والتجهيزات المتفق عليها على جميع الفرق. • أُعِدّ الرسومات لتنفيذ العمل. • أحضر العِدَد المناسبة؛ لتنفيذ العمل. • أُعِدّ جداول التكلفة. • أعدّ جدولاً بوقت التنفيذ للعمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • نموذج تقدير التكاليف، وجدولة الطلبات.
أنفّذ	• أفحص جهاز الزبون. • أحدّد منظّم الجهد التالف. • أقوم باستبدال المنظّم التالف بآخر سليم. • أفحص صلاحِيَة أجزاء مصدر التغذية. • أفحص مخرج الدارة بعد التوصيل بمصدر جهد.	• لعب الأدوار. • الحوار والمناقشة.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • قطع إلكترونية مشكّلة. • جهاز DMM. • كاوي لحام وقصدير. • أسلاك توصيل. • منظّمات جهد.

أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الدارة التي قمت ببنائها. • أتأكّد من عمل الدارة لتعطي الجهد اللازم. • أعيد تقييم العمل وأتحقّق من جودة العمل.	• العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل. • قائمة النتائج.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول.	• لعب الأدوار	أوراق العمل وتقرير النتائج.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• النقاش الجماعي. • الحوار والمناقشة.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم وتقرير النتائج. • تقرير نهائي عن المهمة.

الأسئلة:

1- تُستخدم الدارات المتكاملة بكثرة في الدوائر الإلكترونية، أعلّل ذلك.

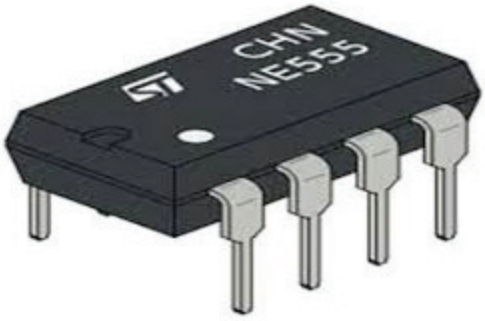
2- أذكر مساوئ الدارات المتكاملة.

3- أحضر زبون جهاز إلكتروني، تضيء مؤشراته دون أن يعمل، وطلب صيانته، أكتب تقريراً مفصلاً بعملية الصيانة اللازمة للجهاز.

أتعلّم ﴿ الدارات المتكاملة

نشاط ﴿﴿﴿ أصمّم مصدر جهد مستمر ومنتظم 15V- 0 15V. ﴿﴿﴿

الدارة المتكاملة: هي دارة إلكترونية، تتكون من عشرات -وفي بعض الأحيان من آلاف- الترانزستورات، والثنائيات، والمكثّفات، والمقاومات الصغيرة للغاية، والموصولة جميعها على شريحة منتظمة من السيليكون، ذات مِساحة صغيرة، تبلغ بضع مليمترات مربعة.



تثبّت شريحة السيليكون داخل غلاف من البلاستيك، أو الخزف بوساطة مادة لاصقة، وتتم التوصيلات بين أطراف دارة الشريحة والأطراف الخارجية بوساطة أسلاك دقيقة من الذهب، وتُكبسل الشريحة؛ لحمايتها من العوامل الجوية المحيطة.

يُطبع رمز الدارة على السطح العلوي لها، ويشار إلى الطرف رقم (1) بنقطة على السطح العلوي.

تقسم الدارات المتكاملة إلى قسمين، هما:

دارات متكاملة خطية: تُنتِج هذه الدارات إشارة خرج متناسبة مع إشارة الدخل المطبّقة في المدخل، ومن هذا النوع من الدارات مضخّمات القدرة، والمضخّمات التشغيلية، ومنظّمات الجهد، ومضخّمات الصوت، ووَحدات التغذية الإلكترونية.

دارات متكاملة رقمية: هي دارات تبديل، تتناوب بين الحالتين المنطقيتين (0) التي تتمثل بـ (صفر) فولت، والحالة (1) التي تتمثل بـ (5) فولت، وتُستخدم في الدارات المنطقية، والحاسبات الرقمية، والبوابات والمعالجات الميكروية، ورقاقات الذاكرة، وغيرها.

تُعَدّ الدارات المتكاملة من أهم العناصر التي ساهمت في تطور الأجهزة الإلكترونية؛ لأنّها تميّزت بعدد من الحسنات التي تتمثل بما يأتي:

1- صغر حجمها.
2- استهلاكها للطاقة قليل.
3- تعمل على سرعات عالية.
4- سهولة التخطيط للدارات، وتركيبها.
5- تكلفتها منخفضة.
6- أداؤها العالي، والمتوائم.
7- الموثوقية العالية.

إضافة إلى هذه الحسنات، لا تخلو الدارات المتكاملة من بعض المساوئ، وهي:

1- لا يمكن إصلاح الدارات المتكاملة.

2- لا تعمل بجهود مرتفعة.

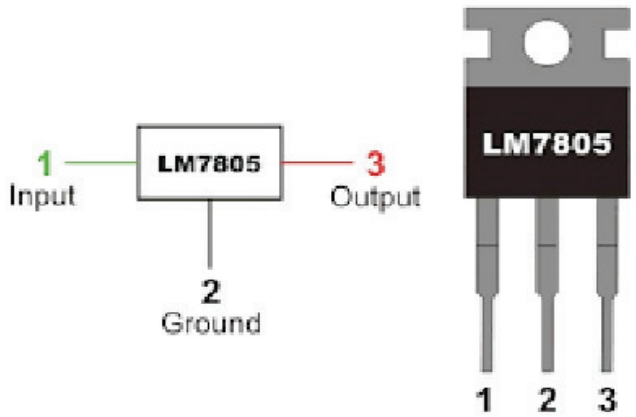
3- لا تعمل بقدرات عالية.

منظّمات الجهد: هي دارات متكاملة تعمل على تنظيم الجهد، وتثبيته.

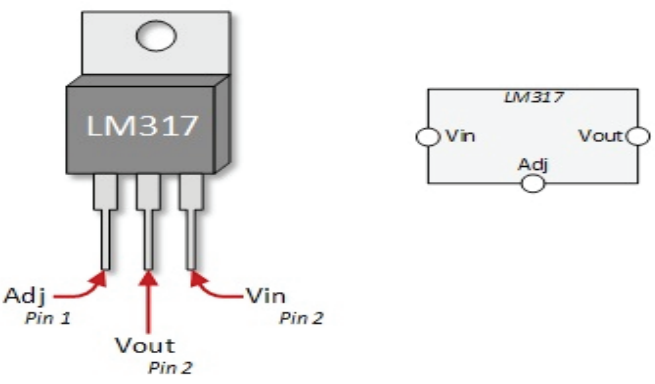
وتقسم منظّمات الجهد إلى قسمين، هما:

1- منظّمات جهد متكاملة تعطي جهد خرج ثابتاً موجباً، أو سالباً، ويوجد منها سلسلتين، هما:

- السلسلة (xx78)؛ لتنظيم الجهد الموجب (جهد الدخل والخرج موجبان)، حيث تشير الخانتان من اليمين إلى قيمة جهد الخرج.
- السلسلة (xx79)؛ لتنظيم الجهد السالب (جهد الدخل والخرج سالبان).



2- منظّمات الجهد المتكاملة ذات الجهد المتغيّر: يعد المنظّم LM317 من أهم المنظّمات، حيث يمكن التحكم بجهد الخرج وتغييره؛ للحصول على جهود تتراوح بين 1.2V إلى 37V، كما يمكن أن تغذّي دارات حمل ذات تيار أكبر من (1.5A).



4-4 الموقف التعليمي الرابع: التّعرّف إلى الترانزستورات، ومبدأ عملها، وفحصها، واستبدالها:

وصف الموقف التعليمي:

حضر إلى الورشة طالب من المرحلة الأساسية، وطلب المساعدة بمشروعه المدرسي: تشغيل مضخة ماء تعمل بجهد 12VDC، حيث قيمة الجهد على مخرج الدارة لا يتجاوز 6V.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها.	• أتحدث مع الطالب، وأحلّل طلبه. • أسأل الطالب عن طبيعة عمل المشروع. • أجمع البيانات عن: • آلية عمل المضخة. • الترانزستورات، وأنواعها المختلفة. • مبدأ عمل الترانزستور، وطريقة توصيله. • طريقة تشغيل الترانزستور كمفتاح إلكتروني. • أُعِدّ الرسومات؛ لتنفيذ العمل.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• طلب الزبون الكتابي (مهمة رسمية). • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • نموذج جدولة توزيع المهام. • ورق، وقرطاسية.

أخطّط، وأقرّر	• نناقش على شكل مجموعات جميع البيانات والتقارير التي تم جمعها من المرحلة السابقة. • أرسم المخطط اللازم لبناء الدارة المناسبة من خلال البيانات التي وردت سابقاً. • تختار كل مجموعة العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم للعمل.	• الحوار والمناقشة • لعب الأدوار.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام • نموذج تقدير التكاليف، جدولة الطلبات
	• أعرض كلّ القرارات والتجهيزات المتفق عليها بين المجموعة على المسؤول. • أُعِدّ الرسومات؛ لتنفيذ العمل. • أحضر العِدَد المناسبة؛ لتنفيذ العمل. • أُعِدّ جداول التكلفة. • أُعِدّ جدولاً بوقت تنفيذ العمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.		
أنفّذ	• أفحص لوحة مشروع الطالب. • أحدّد نوع الترانزستور المناسب لبناء المفتاح. • أقوم باختيار دارة تناسب المهمة المطلوبة، وأقوم ببنائها. • أفحص عمل الدارة.	• لعب الأدوار.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • قطع إلكترونية مشكّلة. • جهاز DMM. • مصدر جهد. • كاوي لحام وقصدير. • أسلاك توصيل. • ترانزستورات مشكّلة.

أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الدارة التي قمت ببنائها. • أتأكّد من عمل الدارة لتعطي الوظيفة المطلوبة. • أعيد تقييم العمل، وأتحقّق من جودته.	• لعب الأدوار. • النقاش والمحاورة. • العصف الذهني.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول.	• الحوار والمناقشة.	• تقارير العمل والبيانات المدونة للنتائج.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم، ونموذج التقييم.

الأسئلة:

1- أكتب بحثاً عن أنواع الترانزستورات المختلفة.

2- أذكر المواصفات الفنية التي يجب مراعاتها عند استبدال ترانزستور تالف.

3- طلب زبون تصميم دارة تحكّم في سرعة محرّك مروحة وَفق درجة الحرارة، أكتب تقريراً مفصلاً بمراحل عملية تنفيذ الدارة.

أتعلّم ﴿ الترانزستورات

نشاط ﴿﴿﴿ بالاعتماد على وظيفة الترانزستورات كمضخّم إشارة، أقوم ببناء دارة توضح ذلك. ﴿﴿﴿

الترانزستور: هو نصف موصل، يحتوي على وصلتَي موجب – سالب، ويعمل بشكل أساسي بإحدى الوظيفتين الآتيتين:

1- **مضخّم للإشارة الكهربائية:** يعمل على رفع قيمة الجهد، أو التيار، أو القدرة، وفي بعض الحالات إحداث فرق في الطور، ويعتمد ذلك على طريقة توصيل الترانزستور، كما يمكن إحداث فرق في قيمة المقاومة بين المدخل والمخرج.

2- **مفتاح إلكتروني يصل التيار ويفصله:** يمكن استخدام الترانزستور؛ لربط دارات القدرة ذات الفولتيات العالية بالدارات الإلكترونية ذات الفولتيات المنخفضة.

ويمكن تصنيف الترانزستورات إلى ثلاث مجموعات رئيسة، هي:

1- **ترانزستور الوصلة ثنائي القطبية:** ويوجد منه نوعان، هما:

موجب – سالب – موجب PNP، وسالب - موجب – سالب NPN.

2- **ترانزستور تأثير المجال JFET:** ويوجد منه نوعان، هما:

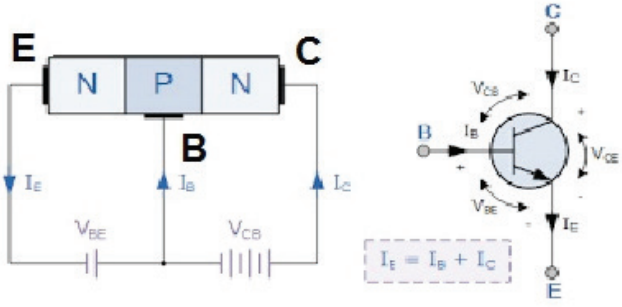
ترانزستور تأثير المجال ذو الوصلة JFET، ويقسم هذا النوع وَفق التكوين إلى ترانزستور JFET بالقناة السالبة، وترانزستورJFET بالقناة الموجبة.

ترانزستور تأثير المجال نوع الأكسيد المعدني MOSFET، ويوجد منه نوعان، هما: ترانزستورMOSFET الاستنزافي DEMOSFET، وترانزستور MOSFET التعزيزيEMOSFE .

3- **ترانزستور الوصلة أحادي المجال UJT .**

وللترانزستور ثلاثة أطراف، تختلف تسميتها وَفق نوع الترانزستور، ولكنها تتشابه إلى حدّ كبير في طريقة التوصيل، ومبدأ العمل، فمثلاً: ترانزستور من نوع NPN، تُسمّى أطرافه: الباعث E، والمجمع C، والقاعدة B، ولكي يعمل هذا الترانزستور بالشكل الصحيح، يجب توفير جهود انحياز مناسبة له، وهي كما يأتي:

تكون وصلة القاعدة الباعث في حالة انحياز أمامي، أما وصلة قاعدة المجمع فتكون في حالة انحياز عكسي.



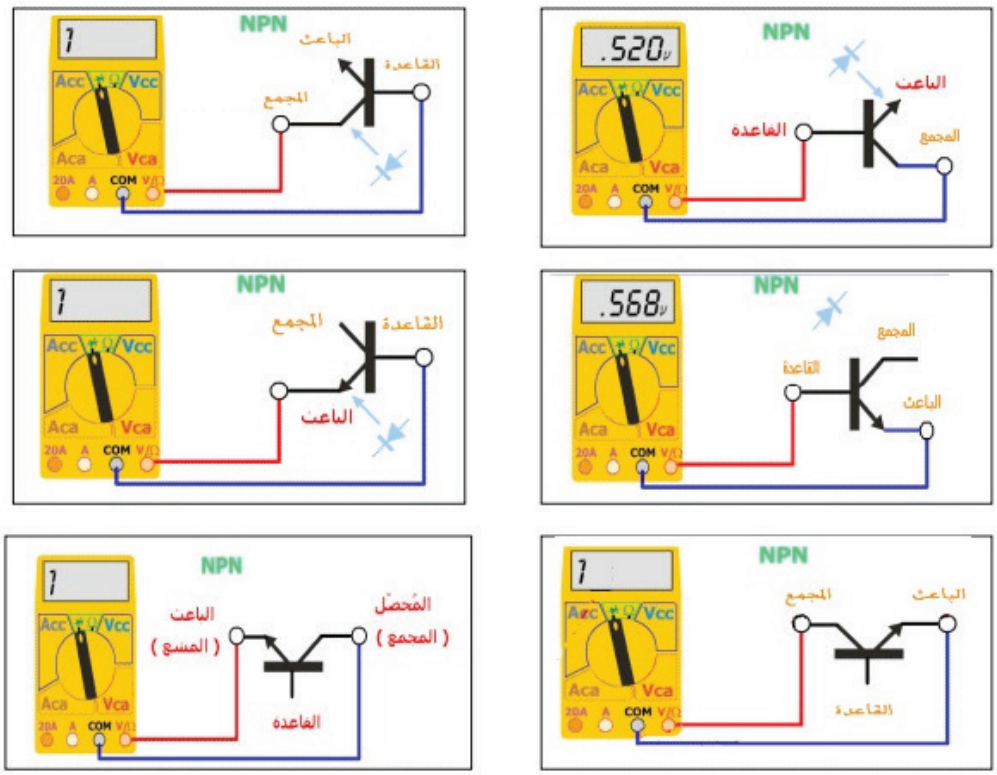
فحص الترانزستور:

1- فحص صلاحِيَة الترانزستور: بما أنّ الترانزستور يتكون عملياً من وصلتَي PN؛ أي أنّه يتكون من ثنائيين متصلين معاً وَفق نوع الترنزستور، لذا اعتماداً على اختلاف المقاومة في الثنائي في حالتَي الانحياز الأمامي والعكسي، وباستخدام وضعية قياس المقاومة على جهاز الفحص، يمكن التأكّد من صلاحِيَة الترانزستور كما يأتي:

قياس المقاومة	الانحياز الأمامي	الانحياز العكسي
القاعدة – الباعث	مقاومة منخفضة	مقاومة عالية
القاعدة – المجمع	مقاومة منخفضة	مقاومة عالية
المجمع – الباعث	مقاومة عالية	مقاومة عالية

ويُعَدّ أيّ اختلاف في قياس أيٍّ من القيم المذكورة أعلاه دليلاً على تلف الترانزستور.

2- فحص أطراف الترانزستور: أجري هذا الفحص؛ لمعرفة أطراف الترانزستور، وتحديدها، ويتم ذلك من خلال الشكل الآتي:



المواصفات الفنية للترانزستور:

- نوع الترانزستور وقطبيته MOSFET,FET, NPN,PNP.
- مادة صنع الترانزستور: سيليكون، وجرمانيوم.
- القيم القصوى: فولتية الباعث – المجمع، وفولتية المجمع – القاعدة، وتيار المجمع، والقدرة المبددة.
- كسب التيار.
- تردد القطع.
- الشكل الخارجي.
- التطبيقات.

أعطال الترانزستور:

يمكن أن تتعطل الترانزستورات بطرق مختلفة، كأن تصبح إحدى وصلتَي الترانزستور مفتوحة الدارة، أو أن يحدث بها قصر، وأحياناً يحدث القصر على جميع أطراف الترانزستور، ويكون سبب ذلك التسخين الزائد، أو ارتفاع الفولتية.

4-5 الموقف التعليمي الخامس: التّعرّف إلى الثايرستور، ومبدأ عمله، وفحصه، واستبداله:

وصف الموقف التعليمي:

حضر إلى الورشة زبون، وطلب توصيل لمبة إشارة على لوحة إنذار، بحيث تعمل اللمبة بشكل مستمر، على الرغم من أنّ إشارة التشغيل صغيرة ولحظية، وأن يتم إطفاء لمبة الإشارة في أي وقت يدوياً.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على المعلومات، وأحلّلها	أجمع البيانات من الزبون عن: • أحلّل طلبه (تشخيص حاجة الزبون). • طبيعة اللوحة، وجهد تشغيلها. • نوع تشغيل لمبة الإشارة، وقدرتها، وجهدها. أجمع البيانات عن: • الثايرستورات، وأنواعها المختلفة. • مبدأ عمل الثايرستور، وطريقة توصيله. • طريقة تشغيل الثايرستور كمفتاح إلكتروني. • أُعِدّ الرسومات؛ لتنفيذ العمل.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار. • المناقشة.	• طلب الزبون الكتابي (مهمة رسمية). • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • نموذج جدولة توزيع المهام. • ورق، وقرطاسية.

أخطّط، وأقرّر	• نناقش على شكل مجموعات جميع البيانات والتقارير التي تمّ جمعها من المرحلة السابقة. • أرسم المخطط اللازم لبناء الدارة المناسبة من خلال البيانات التي وردت سابقاً. • أختار العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم للمهمة. • أعرض كل القرارات والتجهيزات المتفق عليها بين المجموعة على المسؤول. • إعداد الرسومات لتنفيذ العمل. • أحضر العِدَد المناسبة؛ لتنفيذ العمل. • أُعِدّ جداول التكلفة. • أُعِدّ جدولاً بوقت تنفيذ العمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.	• الحوار والمناقشة. • لعب الأدوار.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام • نموذج تقدير التكاليف، جدولة الطلبات
أنفّذ	• أفحص اللوحة المطلوبة للعمل عليها. • أحدّد نوع الثايرستور، والدارة المناسبة لبناء المفتاح. • أقوم باختيار دارة تناسب المهمة المطلوبة، وأقوم ببنائها. • أفحص عمل الدارة.	• لعب الأدوار. • الحوار والمناقشة.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • ثايرستورات مشكّلة. • قطع إلكترونية مشكّلة. • جهاز DMM. • مصدر جهد. • كاوي لحام وقصدير. • أسلاك توصيل.

أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الدارة التي قمت ببنائها. • أتأكّد من عمل الدارة لتعطي الوظيفة المطلوبة. • أعيد تقييم العمل، وأتحقّق من جودته.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول.	• الحوار والمناقشة. • لعب الأدوار.	• تقارير العمل والبيانات المدونة للنتائج.
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• لعب الأدوار. • الحوار والمناقشة.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم، ونموذج التقييم.

الأسئلة:

1- أقارن بين الترانزستور والثايرستور من حيث: التركيب، والوظيفة.

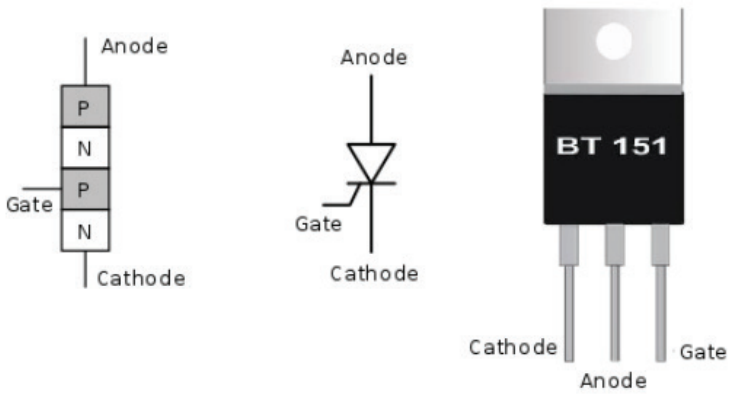
2- أذكر المواصفات الفنية التي يجب مراعاتها عند استبدال ثايرستور تالف.

3- طلب زبون تصميم دارة تحكّم بشدّة إضاءة مصباح عن طريق مفتاح، أكتب تقريراً مفصلاً بمراحل تصميم الدارة، وتنفيذها.

أتعلّم ﴿ الثايرستور

نشاط ﴿﴿﴿ نشاط: أقوم ببناء دارة تحكّم باستخدام الثايرستور مع مرحّل لتشغيل محرّك كهربائي. ﴿﴿﴿

- يتكون الثايرستور من أربع طبقات شبه موصلة (P-N-P-N).
- للثايرستور ثلاثة أطراف (A) أنود يتصل مع الطبقة الطرفية الموجبة، و(P)، والكاثود (K)، ويتصل بالطبقة الطرفية السالبة (N)، والبوابة (G)، وتتصل بالطبقة الموجبة الوسطى.
- يشبه الثايرستور في عمله ثنائي التقويم، إلّا أنّ الثايرستور له طرف ثالث يُسمّى البوابة، حيث يتمّ التحكم باللحظة التي يتم فيها التوصيل.



يعمل الثايرستور في أي لحظة في مناطق التشغيل الثلاث:

1- **منطقة الإعاقة العكسية:** في هذه الحالة، يعمل الثايرستور كمفتاح في حالة القطع (OFF)، حيث يكون الثايرستور منحازاً انحيازاً عكسياً، فيكون الأنود متصلاً بالقطب السالب، والكاثود متصلاً بالقطب الموجب.

2- **منطقة الإعاقة الأمامية:** يكون الثايرستور منحازاً أمامياً لأنود موصول بالقطب الموجب، والكاثود بالقطب السالب، ويكون تيار البوابة مساوياً صفراً، وتكون قيمة جهد الانحياز الأمامي أقل من قيمة جهد الانهيار الأمامي، وفي هذه الحالة يعمل الثايرستور كمفتاح في حالة القطع (OFF).

3- **منطقة التوصيل الأمامي:** في هذه الحالة يعمل الثايرستور كمفتاح في حالة التوصيل (ON)، ويمرّ التيار الأمامي عبر الثايرستور من الأنود إلى الكاثود، وتعتمد قيمة التيار على مقاومة الحمل فقط. وأكثر الطرق العملية شيوعاً واستخداماً لتحويل الثايرستور من حالة الإعاقة الأمامية إلى حالة التوصيل الأمامي، بتغذية البوابة بتيار مستمر، أو بنبضة قدح قصيرة تجعل قطبية البوابة موجبة بالنسبة للكاثود.

- بمجرد أن يصبح الثايرستور في حالة التوصيل الأمامي، تفقد البوابة قدرة التحكم به، ويستمر بالتوصيل طالما استمرالأنود موجباً بالنسبة للكاثود.
- يتم تحويل الثايرستور من حالة التوصيل إلى حالة القطع بإحدى الطرق الآتية:

1- قطع تيار المصدر.
2- تخفيض تيار الأنود إلى ما دون قيمة التيار القابض.
3- عكس القطبية بين الأنود والكاثود، وذلك يحدث تلقائياً في دارات التيار المتناوب.

المواصفات الفنية للثايرستور:

من أهم الأمور التي يجب مراعاتها عند استخدام ثايرستور، أو استبداله ما يأتي:

1- **القيمة المتوسطة للتيار الأمامي:** وهي قيمة تحمل الثايرستور للتيار المستمر في حالة التوصيل.
2- **قيمة جهد الانهيار العكسي:** وهي قيمة الجهد العظمى التي يتحملها الثايرستور أثناء عمله في منطقة الانحياز العكسي، دون أن يؤدي تطبيقها إلى الانهيار العكسي.
3- **قيمة جهد الانهيار الأمامي:** قيمة الجهد التي يتحملها الثايرستور أثناء عمله في منطقة الإعاقة الأمامية، دون أن يؤدي تطبيقها إلى انتقال الثايرستور للعمل في منطقة التوصيل الأمامي، بافتراض أنّ تيار البوابة يساوي صفراً، حيث تتناسب قيمة جهد الانهيار الأمامي عكسياً مع قيمة تيار البوابة.
4- **قيمة التيار القابض:** وهي قيمة التيار الأمامي التي يجب أن يمرّ في الثايرستور، بحيث يحافظ على عمله في منطقة التوصيل الأمامي.

4-6 الموقف التعليمي السادس: التّعرّف إلى المقاومة الضوئية، ومبدأ عملها، وفحصها، واستبدالها:

وصف الموقف التعليمي:

حضر إلى الورشة زبون، وطلب بناء دارة تعمل على إنارة مزرعة دواجن تلقائياً عند غروب الشمس، وتفصل ثانية عند شروقها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أحصل على البيانات، وأحلّلها	أتحدث مع الزبون، وأحلّل طلبه (تشخيص حاجة الزبون). • أجمع البيانات بمساعدة الزبون عن مِساحة المزرعة، وعدد وَحدات الإنارة فيها، وقدرتها، وجهود تشغيلها. أجمع البيانات عن: • المقاومات الضوئية، وأنواعها المختلفة. • مبدأ عمل المقاومات الضوئية، وطريقة توصيلها. • طريقة تشغيل المقاومات الضوئية. • أُعِدّ الرسومات؛ لتنفيذ العمل.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• طلب الزبون الكتابي (مهمة رسمية). • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • نموذج جدولة توزيع المهام • ورق، وقرطاسية.

أخطّط، وأقرّر	• نناقش على شكل مجموعات جميع البيانات والتقارير التي تم جمعها من المرحلة السابقة. • أرسم المخطط اللازم لبناء الدارة المناسبة من خلال البيانات التي وردت سابقاً. • أختار العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم للعمل. • أعرض كل القرارات والتجهيزات المتفق عليها بين المجموعة على المسؤول. • أُعِدّ الرسومات لتنفيذ العمل. • أحضر العِدَد المناسبة؛ لتنفيذ العمل. • أُعِدّ جداول التكلفة. • أُعِدّ جدولاً بوقت التنفيذ للعمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.	• الحوار والمناقشة. • لعب الأدوار. • العصف الذهني.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • نموذج تقدير التكاليف، جدولة الطلبات.

أنفّذ	• أجهّز القطع اللازمة لبناء الدارة المطلوبة. • أقوم باختيار دارة تناسب المهمة المطلوبة، وأقوم ببنائها. • أفحص عمل الدارة.	• لعب الأدوار. • الحوار والمناقشة.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • قطع إلكترونية مشكّلة. • جهاز DMM. • مصدر جهد. • كاوي لحام وقصدير. • أسلاك توصيل.
أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الدارة التي قمت ببنائها. • أتأكّد من عمل الدارة لتعطي الوظيفة المطلوبة. • أعيد تقييم العمل، وأتحقّق من جودته.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل.
أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول.	• الحوار والمناقشة.	الوثائق الخاصة بالعمل والنتائج.

أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• الحوار والمناقشة. • لعب الأدوار.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم والنتائج.

الأسئلة:

1- أكتب تقريراً عن استخدامات العناصر الضوئية.

2- أقارن بين المقاومة العادية والمقاومة الضوئية.

3- طلب زبون تصميم نظام إنارة خارجية يعمل بشكل تلقائي، أكتب تقريراً مفصلاً بمراحل تصميم النظام، وتنفيذه.

أتعلّم ﴿ المقاومة الضوئية

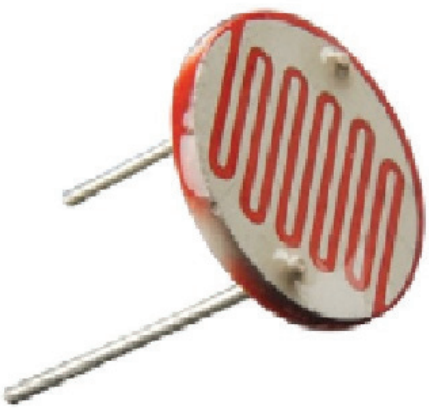
نشاط ﴿﴿﴿ أقوم ببناء دارة تقوم بتشغيل مضخة ري نهاراً، وتتوقف ليلاً. ﴿﴿﴿

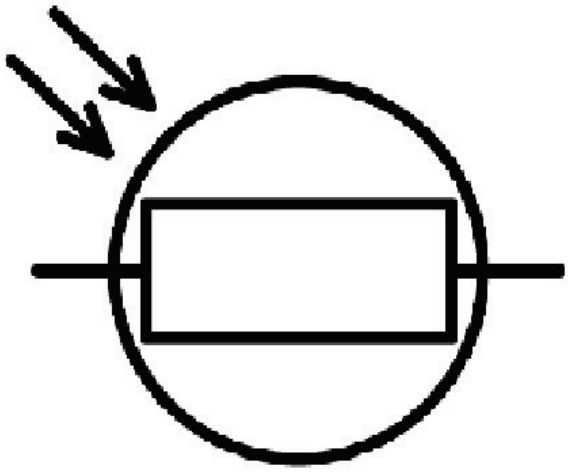
تتأثر المادة شبه الموصلة بالضوء، بإحدى الظاهرتين الآتيتين:

1- **الظاهرة الكهروضوئية:** زيادة موصلية المواد شبه الموصلة؛ نتيجة تعرّضها للضوء (تتناسب مقاومة المادة شبه الموصلة تناسباً عكسياً مع كمية الضوء الساقط عليها).

2- **ظاهرة التأثير الكهربائي الضوئي:** تتولّد قوة دافعة كهربائية على طرفَي الوصلة شبه الموصلة موجب-سالب عندما تتعرّض للضوء.

المقاومة الضوئية: هي مقاومة متغيّرة، تتغيّر قيمتها تَبعاً لشدة الإضاءة الساقطة على سطحها، وتتناسب قيمتها عكسياً مع شدة الإضاءة.





4-7 الموقف التعليمي السابع: التّعرّف إلى عناصر الربط الضوئي، ومبدأ عملها، وفحصها، وصيانتها.

وصف الموقف التعليمي:

أحضر زبون محرّكاً كهربائياً، عليه وَحدة قياس السرعة والمسافة، وطَلب إصلاح وَحدة القياس التي لا تسجّل السرعة بشكل صحيح؛ ما يؤثّر على أداء المحرّك.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجية (استرتيجية التعلم)	الموارد وَفق الموقف الصفي
أجمع البيانات، وأحلّلها	أتحدث مع الزبون، وأحلّل طلبه (تشخيص حاجة الزبون): • طبيعة العطل. أجمع البيانات عن : • طريقة عمل المحرّك، ونوع التحكم بحركته، وسرعات التشغيل. • عناصر الربط الضوئي، وأنواعها المختلفة. • مبدأ عمل عناصر الربط الضوئي، وطريقة توصيلها. • طريقة تشغيل عناصر الربط الضوئي.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• طلب الزبون الكتابي (مهمة رسمية). • مواقع إلكترونية تعليمية، وفيديوهات ذات صلة. • نموذج جدولة توزيع المهام.
أخطّط، وأقرّر	• نناقش على شكل مجموعات جميع البيانات والتقارير التي تم جمعها من المرحلة السابقة.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • نموذج تقدير التكاليف، وجدولة الطلبات.

	• أرسم مخططاً توضيحياً لدارة الربط الضوئي؛ لتسهيل المهمة. • أختار العِدَد والأدوات والوثائق التي تلزم للعملز • أعرض كل القرارات والتجهيزات المتفق عليها بين المجموعة على المسؤول. • أُعِدّ الرسومات لتنفيذ العمل • أُعِدّ جداول التكلفة. • أُعِدّ جدولاً بوقت تنفيذ العمل. • آخذ الموافقة من مسؤول الشركة؛ لتنفيذ العمل.	الحوار والمناقشة.	
أنفّذ	• أفحص صلاحِيَة القطع المستخدمة. • أفحص وحدة القياس الأصلية. • أحدّد نوع العطل الموجود، وطبيعته. • أحدّد نوع عنصر الربط الضوئي المناسب؛ لاستبدال العنصر التالف. • أقوم بتبديل العنصر التالف. • أفحص عمل الدارة.	• لعب الأدوار. الحوار والمناقشة.	• الأجهزة والعِدَد الخاصة بالتركيب والصيانة. • عناصر ربط ضوئي مناسبة • قطع إلكترونية مشكّلة • جهاز DMM • مصدر جهد • كاوي لحام وقصدير • أسلاك توصيل
أتحقّق	• أتأكّد من صلاحِيَة الدارة التي قمت ببنائها. • أتأكّد من عمل الدارة لتعطي الوظيفة المطلوبة. • أعيد تقييم العمل وأتحقّق من جودة العمل.	• لعب الأدوار. • العصف الذهني. • الحوار والمناقشة.	• قائمة التدقيق الخاصة بالتحكم بالعمل

أوثّق، وأعرض	• أوثّق نتائج العمل. • أقوم بتسليم تقرير عن العمل للمسؤول.	• الحوار والمناقشة. • لعب الأدوار.	الأوراق الخاصة بالنتائج
أقيّم	• أقيّم درجة رضاي عن العمل المنجَز، وسبل تحسينه. • أقيّم العمل المنجَز، وموافقته لطلب الزبون. • أعرض نتائج العمل على المجموعات الأخرى.	• الحوار والمناقشة. • لعب الأدوار.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم والنتائج

الأسئلة:

1- أكتب بحثاً عن استخدامات الربط الضوئي في الحياة العملية.

2- أذكر أهم ميزات دواعي استخدام عناصر الربط الضوئي.

أحضر زبون جهازاً إلكترونياً، واشتكى من أنّ دارة التحكّم به تتلف بشكل متكرّر، أكتب تقريراً مفصلاً بمراحل عملية حل المشكلة.

أتعلّم ﴿ المربط الضوئي

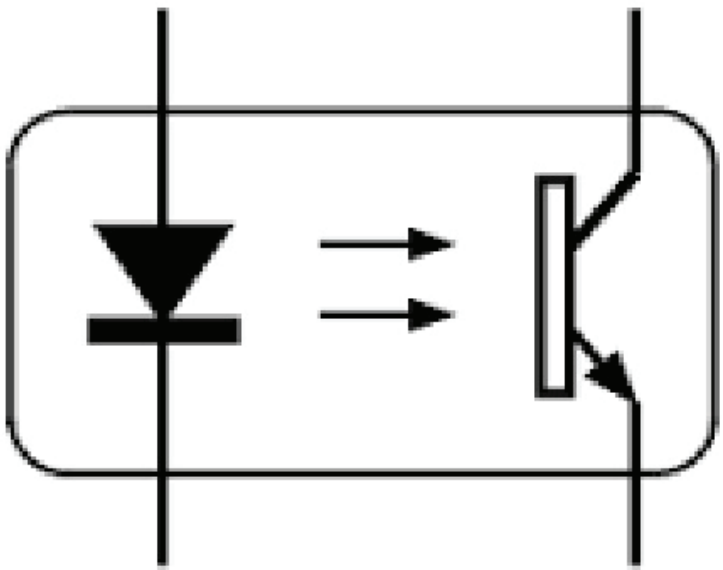
نشاط ﴿﴿﴿ أركّب دارة لتشغيل محرّك بوابة كهربائية باستخدام عناصر الربط الضوئي. ﴿﴿﴿

يُستخدم الربط الضوئي، أو العزل الضوئي لتوصيل دارتين مختلفتين في الجهد بعضهما مع بعض، بوساطة الضوء؛ لغرض العزل الكهربائي، ويشبه ذلك إلى حدّ كبير عمل المرحّلات والمحولات الكهربائية، حيث أحصل على حماية لدارة التحكم من الخلل الكهربائي، والتغييرات غير المرغوب فيها.

يُستخدم عادة ثنائي ضوئي كمصدر للضوء، وترانزستور ضوئي كمجسّ ضوئين ويوضعان في غلاف معتم، بحيث يؤدي تشغيل الثنائي إلى تشغيل الترانزستور الضوئي.

ميزات الربط الضوئي:

- الحماية من الفولتيات العابرة.
- تخفيض مستوى الضجيج.
- الربط بين الدارات بنقاط أرضية غير مشتركة.



أسئلة الوَحدة

السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل ممّا يأتي:

1- في أيّ حالة يمرّر الثنائي التيار الكهربائي؟

أ- الانحياز العكسي. ب- عند وجود تيار كافٍ. ج- الانحياز الأمامي. د- عند وجود مقاومة كبيرة على طرفيه.

2- ما وظيفة مقوّم الجهد؟

أ- تمرير التيار باتجاهين مختلفين. ب- تحويل الجهد من مستمر إلى متردد.

ج- إعاقة مرور التيار. د- تحويل الجهد المتردد إلى مستمر.

3- ما وظيفة منظّم الجهد؟

أ- تمرير التيار المستمر. ب- تثبيت الجهد على قيمة معينة.

ج- الحفاظ على مقاومة ثابتة. د- رفع قيمة الجهد.

4- ما طريقة التوصيل الصحيحة ليعمل الترانزستور كمفتاح إلكتروني، ويمرّر التيار؟

أ- انحياز عكسي. ب- انحياز أمامي.

ج- انحياز عكسي مع وجود تيار على القاعدة. د- انحياز أمامي مع وجود تيار على القاعدة.

5- ما قطبية أطراف الترانزستور من نوع NPN؟

أ- طرف سالب، وطرفان موجبان. ب- طرف موجب، وطرفان سالبان.

ج- ثلاثة أطراف سالبة. د- ثلاثة أطراف موجبة.

6- علامَ تعتمد قيمة التيار المارّ بالثايرستور؟

أ- على قيمة تيار البوابة. ب- على قيمة جهد الانحياز.

ج- على قيمة تيار الحمل. د- على قيمة التيار القابض.

7- ماذا يحصل للثايرستور عند فصل التيار عن بوابته؟

أ- يفصل مباشرة.
ب- يستمر بتوصيل أيّ تيار.
ج- يستمر بتوصيل تيار أعلى من التيار القابض فقط.
د- يمرّر تياراً لفترة، ثمّ يتوقّف.

8- ماذا يحصل للمادة شبه الموصلة عند تعرّضها لحزمة ضوئية؟

أ- تزداد قيمة مقاومتها.
ب- تقل قيمة مقاومتها.
ج- لا تتأثّر بالضوء.
د- تشعّ بالضوء الساقط عليها.

9- ما الغرض من استخدام عناصر الربط الضوئي؟

أ- ربط دارتين متشابهتين.
ب- ربط دارتين مختلفتين؛ لغرض العزل.
ج- مضاعفة الإشارة بين الدارتين.
د- تقويم الإشارة.

10- أيّ الأمور الآتية من ميزات الربط الضوئي؟

أ- الحماية من الفولتيات العابرة.
ب- موائمة المقاومة.
ج- خفض الفولتية.
د- الحماية من التيارات المرتفعة.

السؤال الثاني: أعرف ما يأتي:

الثنائي، وانحياز عكسي، ومقوّم جهد، ومنطقة قطع الترانزستور، والتيار القابض.

السؤال الثالث: أعلّل ما يأتي:

أ- يتم توصيل مكثّف على مخرج دارة التقويم.

ب- تُعَدّ عناصر الربط الضوئي مرّحلاً إلكترونياً.

ج- يتم توصيل ثنائي بشكل عكسي على ملف المرحّل.

د- تُستخدم الدارات المتكاملة بشكل كبير في الدارات الإلكترونية.

السؤال الرابع:

أشرح من حيث مبدأ العمل الفرق بين المفتاح الإلكتروني باستخدام الترانزستور، وآخر باستخدام الثايرستور.

السؤال الخامس:

أرسم رمز كلّ من العناصر الآتية:

دايود، وترانزستور ثنائي القطبية PNP، وثايرستور، ومقاومة ضوئية (LDR).

السؤال السادس:

أرتّب على شكل جدول الدايود، والترانزستور، والثايرستور، وأقارن بينها من حيث التركيب، والوظيفة، والمواصفات الفنية، وفحص الصلاحِيَة.

السؤال السابع:

من استخدامات الدايود العادي دارات مضاعفات الجهد، أركّب دارة توضّح ذلك.

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم
د. بصري صالح
م. فواز مجاهد
أ. ثروت زيد
أ. عزام أبو بكر
أ. عبد الحكيم أبو جاموس
د. شهناز الفار
د. سمية النخّالة
م. وسام نخلة

تمّ بحمد الله