١١
الجزء الأول

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

صيانة أجهزة الحاسوب

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف

م.خلدون عوايصه م. صفاء قواسمة م. مراد سليمان م. محمد حمامي

م. ماهر يعقوب

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

إشراف فني	كمال فحماوي
تصميم فني	ابتهال صوالحة
تحرير لغوي	أ. أحمد الخطيب
متابعة المحافظات الجنوبية	د. سمية النخّالة

الطبعة التجريبية
٢٠٢٠ م/ ١٤٤١ هـ

حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم
مركز المناهج

حي المصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 – رام الله – فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
فاكس +970-2-2983250 | هاتف +970-2-2983280

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، وصولاً 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 تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، 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

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨

مـقـدمـة

يأتي هذا المقرّر ضمن خطة وزارة التربية والتعليم لتحديث المناهج الفلسطينية وتطويرها لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمّن مجموعة كفايات يمتلكها خرّيج التعليم المهني التي يتطلبها سوق العمل، ومواكبة آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة، والتدريب العملي بما يتوائم مع متطلبات عصر المعارفة.

لقد تم تأليف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعلمية، بحيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقياً لها، بحيث يعطى للطالب الفرصة للانخراط في التدريبات التي تُنفَّذ بروح الفريق، والعمل الجماعي، لذا تضمّنت وحدات هذا المقررّ الحالات الدراسية التي تعمل على تقريب الطالب المتدرب من بيئة سوق العمل، والأنشطة التعلمية ذات الطابع التطبيقي المتضمنة خطّة العمل الكاملة للتمرين؛ لما تحتويه من وصف تنفيذ التمرين، ومنهجيته، وموارده، ومتطلباته، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تُذكي ذاكرة الطالب.

لقد تمّ ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتيّ للطالب، وبما يُراعي قُدرته على التنفيذ، كما تمّ التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، وتجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية، حيث تمّ توزيع مادة الكتاب الذي بين أيدينا على ما يأتي:

احتوى (الفصل الأول) على وحدتين نمطيتين، الوحدة الأولى تتعلق بأساسيات الكهرباء والإلكترونيات، أما الوحدة الثانية فتضمنت الإلكترونيات الرقمية.

ولمّا كانت الحاجة لصقل المعلومة النظرية بالخبرة العملية، فقد تمّ وضع مشروع في نهاية كلّ وحدة نمطية؛ لتطبيق ما تعلّمه الطلبة، ونأمل تنفيذه بإشراف المعلم.

واللهَ نسأل أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة، ومستواهم الفكري، وحاجاتهم، وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلّنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البنّاءة؛ ليتمّ إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تامّاً متكاملاً خالياً من أيّ عيب أو نقص قدر الإمكان.

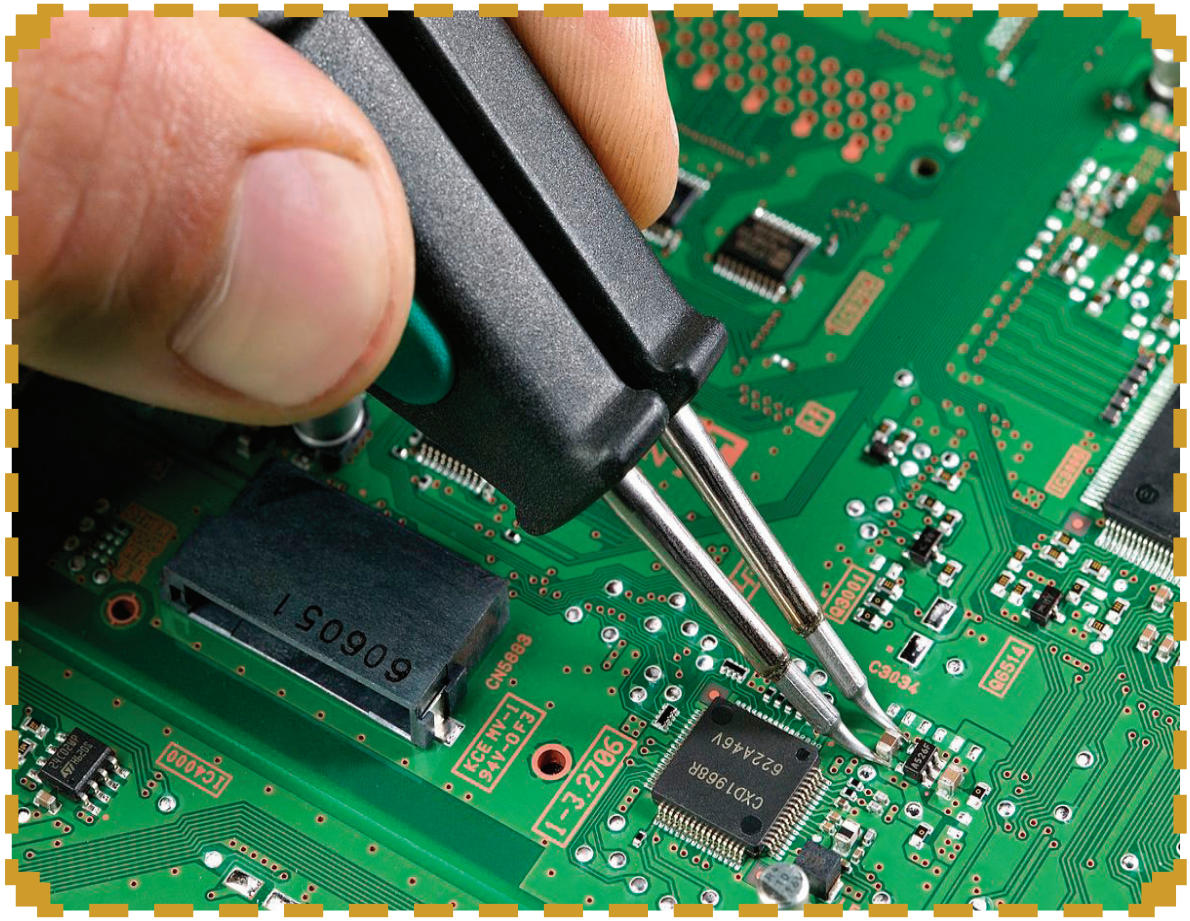
والله ولي التوفيق

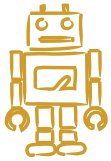
فريق التأليف

المحتويات

			الصفحة
	الوحدة النمطية الأولى: أساسيات الكهرباء والإلكترونيات		٢
الموقف التعليمي التعلمي	الأول	فك ولحام العناصر الالكترونية عن اللوحة الالكترونية	٦
	الثاني	فحص المقاومة الكهربائية وتمييز أنواعها	١٥
	الثالث	قياس الجهد والتيار الكهربائي	٢١
	الرابع	توصيل المقاومات الكهربائية وقانون اوم	٣٢
	الخامس	توصيل مصادر الجهد الكهربائي	٣٩
	السادس	فحص المواسع الكهربائي وقياس سعته	٤٣
	السابع	فحص صلاحية الثنائي وفهم مبدأ عمله وتمييز استخداماته	٥١
	الثامن	فحص الترانزستور واستبدال الترانزستور التالف عن لوحة الإلكترونية	٦٣
		اسئلة الوحدة	٦٩
	الوحدة النمطية الثانية: الإلكترونيّات الرقميّة		٧٣
الموقف التعليمي التعلمي	الأول	تصميم الدوائر بإستدام البوابات المنطقية الأساسية	٧٧
	الثاني	تصميم الدوائر بإستدام البوابات المنطقية المشتقة والجبر البولي	٨٨
	الثالث	تصميم وبناء البوابات التجميعية	١٠٠
	الرابع	تصميم دارات فكّ الترميز، والاختيار متعدد المداخل، والاختيار متعدد المخارج	١٠٤
	الخامس	تصميم المسجلات وبناؤها	١٠٩
	السادس	تصميم عداد الثنائي وبناؤه	١١٦
		اسئلة الوحدة	١١٩

أساسيّات الكهرباء والإلكترونيّات





الترانزستور اختراع صغير أحدث ثورة في كوكب كبير

الوحدة النمطيَّة الأولى: أساسيّات الكهرباء والإلكترونيّات

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على فحص العناصر الإلكترونيّة وعمل الصيانة اللازمة، وذلك من خلال تحقيق الآتي:

1. فك ولحام العناصر الالكترونية عن اللوحة الالكترونية.
2. فحص المقاومة الكهربائية وتمييز أنواعها.
3. قياس الجهد والتيار الكهربائي.
4. توصيل المقاومات الكهربائية وقانون اوم.
5. توصيل مصادر الجهد الكهربائي.
6. فحص وقياس المواسع الكهربائي.
7. فحص صلاحية الثنائي وفهم مبدأ عمله وتمييز استخداماته.
8. بناء دارة مصدر تغذية منظمة وتشغيلها.
9. فحص صلاحية الثنائي وفهم مبدأ عمله وتمييز استخداماته.

الكفايات المهنيّة:

الكفايات المتوقّع امتلاكها من قبل الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة هي:

أوّلاً الكفايات الاحترافية:

- القدرة على جمع المعلومات وتحليلها.
- اختيار كاوي اللحام المناسب ونوع سلك اللحام.
- تحديد العناصر بأشكالها المختلفة.
- القدرة على فحص صلاحية العناصر الالكترونية.
- القدرة على قراءة مواصفات العناصر الالكترونية واستبدالها بالعناصر المكافئة عند الضرورة.
- القدرة على توصيل مصادر الجهد بطرق مختلفة.
- القدرة على تحديد الطريقة المناسبة لتوصيل مصادر الجهدالكهربائية.
- قراءة مخطط اللوحات الالكترونية.
- استخدام جهاز القياس متعدد الاغراض DMM في قياس الجهد والتيار وقياس قيمة المقاومة وفحص صلاحية العناصر الالكترونية.
- القدرة على قراءة السعه الكهربائية للمواسع عن طرق جهاز LCR Meter.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية:

- المبادرة في الاستفسار.
- القدرة على تطوير الذات.
- التفكير والتصرف بشكل مهني.
- الالتزام بالوقت وتقديره.
- تحمل المسؤولية.
- المصداقية في التعامل معالزبون.
- المحافظة على خصوصية الزبون.
- الاستعداد باستمرار لتلبية رغبات الزبون.
- القدرة على اقناع الزبون.
- القدرة على استيعاب الزبون ورأيه.
- الاستعداد للاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص.
- العمل ضمن فريق ومساعدة الآخرين.
- القدرة على التفكير التحليلي واختيار الحل الأنسب.
- التفاعل الايجابي.
- الالتزام بأخلاقيات المهنة.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة:

- التخطيط وتنفيذ الجداول الزمنية للعمل.
- استخدام المصادر الإلكترونية للبحث عن المعلومات.
- إجادةالمصطلحات الفنية الأساسية باللغة الإنجليزية بما يخص مهنته.
- اتقان التعلم التعاوني.
- القدرة على التخطيط ورسم المخططات.
- القدرة على استخدام مهارات العرض والتقديم.
- القدرة على الحوار.
- القدرة على المناقشة.
- القدرة على لعب الأدوار.

قواعد الأمن والسلامة المهنيّة:

- ★ استخدام كاوي اللحام المناسب.
- ★ استخدام العدد والتجهيزات المطابقة لقواعد الامن والسلامة.
- ★ التأكدمن عمل أجهزة القياس والفحص قبل استخدامها.
- ★ التأكد من توصيل اسلاك أجهزة القياس DMM في مكانها صحيح لتجنب تلفها.
- ★ التأكد من ضبط مؤشر جهاز القياس على النطاق المناسب لقياس كمية الجهد والتيار الكهربائي.
- ★ التأكد من وضع مؤشر جهاز القياس في وضع OFFبعد الانتهاء من استخدامه.
- ★ عدم تشغيل الدارة الكهربائية قبل التأكد من سلامة التوصيل.
- ★ التأكد من فصل التيار الكهربائي من أي جهاز كهربائي قبل البدء بعملية الفحص او الصيانة.
- ★ عدم العبث بالعدد والأدوات اثناء العمل بطريقه قد تسبب الأذى لك او لزملائك.
- ★ ترتيب وتنظيف طاولة العمل (مكان العمل) قبل وبعد الانتهاء من التنفيذ وإعادة كل شيء مكانه الخاص.

1-1 الموقف التعليمي الأول: فك ولحام العناصر الالكترونية عن لوحة الإلكترونية

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

أحضر زبون لوحة أم (motherboard) لجهاز حاسوب تحتوي على عناصر إلكترونيّة تالفة، وطلب منك فكّ هذه العناصر المحترقة، واستبدالها بأخرى سليمة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلّلها	• اجمع البيانات من موظف الشركة عن وصف المشكلة. • جمع البيانات عن: 1. القطع التالفة. 2. أنواع كاويات اللحام. 3. اللوحةالأم والعناصر 4. التالفة. 5. أنواع شفاطات اللحام. 6. العدد اليدوية وأجهزة الفحص التي تلزم. 7. اللحام ونقاط اللحام المثالية.	• التعلم التعاوني. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• طلب موظف الشركة الكتابي (وصف المهمة، كتاب رسمي) • كتالوجات أنواع كاويات اللحام. • لوحات ام (motherboard) معطلة. • كتالوجات أنواع شفاطات اللحام • أساسيات المقارنة بينأنواع مكاوي اللحام. • مواقع الكترونية تعليمية وفيديوهات تتعلق باللحام وشفط اللحام عن اللوحات الالكترونية • نماذج توثيق العمل
أخطِّط، وأقرِّر	• توزيع المجموعات. • تحديد العدد والأدوات والأجهزة والوثائق اللازمة. • تحديد خطوات تحديد العنصر التالف. • تحديد خطوات استيدال العنصر التالف. • اعداد جدول وقت تنفيذ للعمل.	• التعلم التعاوني. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• شبكة الانترنت. • كتالوجات المكافئات. • قرطاسية.

أنفِّذ	1. الالتزام بقواعد السلامة المهنية. 2. ارتداء ملابس العمل. 3. استخدام الادوات و العدد المناسبة. 4. ارتداء الكمامة الواقية من الأبخرة والحرص على ان لا تسقط على الجسم او الملابس. 5. بالنظر حدد مكان العناصر التالفة على اللوحة. 6. وصل كاوي اللحام بالكهرباء مع بقاءه على الحامل (محطة اللحام) حتى وصوله لدرجة الحرارة المناسبة. 7. فك اللحام عن العناصر الالكترونية. 8. تنظيف بقايا اللحام عن اللوحة الام. 9. جهز قطعة الاسفنج المخصصة لتنظيف راس الكاوي من خلال تبليلها بالماء يجب تنظيف قبل وبعد عملية اللحام. 10. تثبيت العناصر الالكترونية الجديدة في المكان المخصصبحيث لا يتحرك العنصر والمجهزة مسبقا. 11. وضع رأس الكاوي بحيث يلامس طرف العنصر المراد لحامه وسطح اللوحة ويصنع زاوية مقدارها 45 درجة مع سطح اللوحة. 12. تقريب سلك اللحام من نقطة اللحام بحيث يكون طرف العنصر بين السلك وراس الكاوي. 13. انتظر حتى ينصهر سلك اللحام ويحيط بالعنصر المراد لحامه وتتبخر المادة المساعدة على اللحام. 14. عند الحصول على نقطة لحام جيدة ابعد سلك اللحام ثم ابعد الكاوية بحذر عن نقطة اللحام حتى لا تؤدي لسحب القصدير المنصهر مما قد يؤدي الى احداث دارة قصر بين تلك النقطة ونقطة أخرى على اللوحة. 15. يقوم الطلبة بإنجاز المهمة وفقاً للمعايير الفنية ومعايير السلامة ذات الصلة.	• مجموعات عمل.	• كاوي اللحام بقدرة واحدة. • كاوي لحام ذو قدرتين مع كبسة. • كاوي لحام متغير القدرة. • شريط إزالة اللحام. • شفاط بكبسة. • لوحات ام متنوعة. • عراية أسلاك. • قطاعه أسلاك. • سلك قصدير. • اسلاك توصيل.

أتحقّق	• اتحقق من الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • التأكد من أن اللحام مثاليفعندما يجف اللحام، يجب أن يظهر صلباً لامعاً وذو سطحٍ خالٍ من التقشرات أو الأوساخ. • التأكد من الحصول على وصلة لحام قوية للعناصر الالكترونية على لوحات الدارات المطبوعة وتغطية • اللحام لكافة عناصر الوصلة. • يجب ألا يحجب اللحام شكل العناصر في الوصلة. • التأكد من عمل اللوحة الأم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• كتالوجات. • الحصول على نقطة لحام جيدة ملساء وناعمه.
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملف بالحالة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	شاشة LCD او بروجيكتر لعرض التقرير ونقاشه.
أقوم	• أقارن وضع اللوحة الأم قبل و بعد الصيانة. • اتأمل العمل. • اتباع معايير السلامة والأمان اثناء التنفيذ. • تعبئة قوائم التقييم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• استخدام نماذج التقييم.

الأسئلة:

1- أفسر سبب استخدام كاوي اللحام ذو القدرة المنخفضة لفك العناصر الالكترونية والدوائر المتكاملة؟

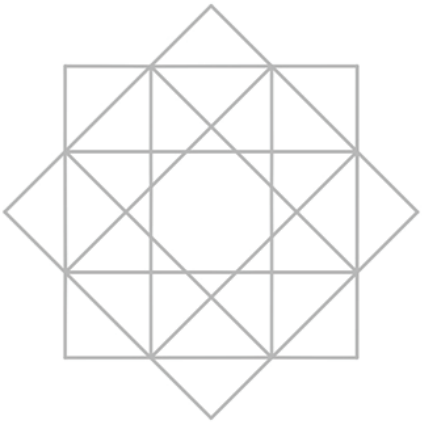
2- فك اللحام عن مجموعة متنوعة من اللوحات الأم واحدد نوع الكاوي المستخدم والسبب؟

3- اعد تقريرا عن الطرق الصحيحة لتعرية الاسلاك والعدد المستخدمة لذلك؟

أتعلّم

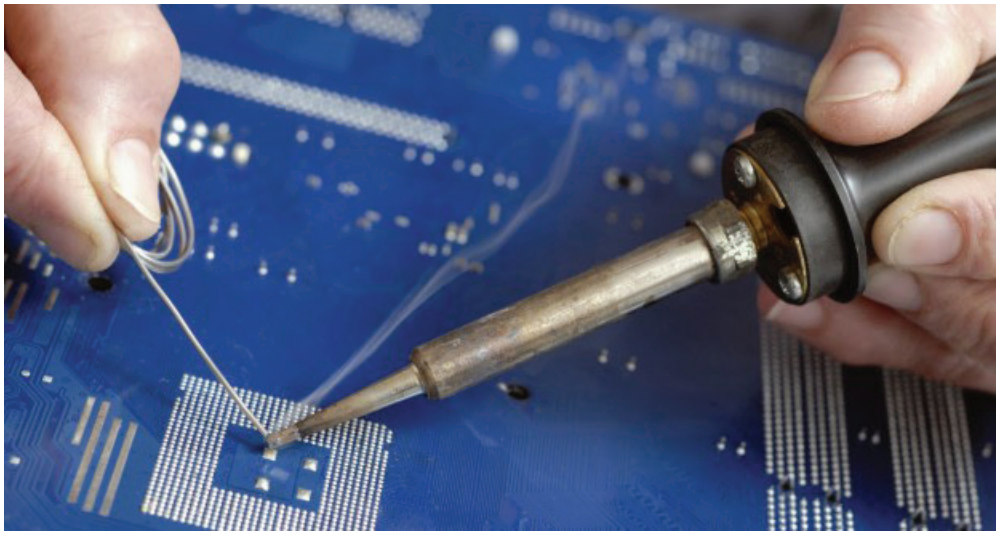
نشاط:

لديك مجموعة من الاسلاك الكهربائية قم بتعريتها بصورة صحيحه ومن ثم باستخدام كاوي لحام وسلك قصدير قم بلحام الشكل الهندسي



فك العناصر عن لوحة الكترونية:

فك اللحام: هي من العمليات المهمة في الصيانة وتعني إزالة القطع من الدوائر الالكترونية (فك القطع) وذلك بهدف إزالة القطع التالفة أو فحص صلاحيتها ثم إعادة تركيبها، وتستخدم مجموعة منالأدوات لذلك مثل كاوي اللحام مع شفاط اللحام أو كاوي اللحام مع شريط إزالة اللحام.



شكل (1) عملية اللحام

شفاط اللحام

يستخدم لشفط القصدير اثناء فك العناصر والقطع الالكترونية.

شكل (2) شفاط اللحام

شريط إزالة اللحام

شريط إزالة اللحام ويتكون من شعيرات من النحاس مجدولة على شكل شريط ويستخدم عادة لفك اللحام عن النقاط الصغيرة وارجل الدارات المتكاملة.

شكل (3) شريط إزالة اللحام

أنواع كاويات اللحام:

كاوي اللحام: هو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وكلما زادت سماكة الأسلاك المراد فكها ولحامها كلما تطلب حرارة أعلى ويوجد أنواع بقدرات مختلفة من كاويات اللحام:

1- كاوي لحام قدرة واحدة: يستخدم لفك ولحام العناصر الالكترونية (أشباه الموصلات) وتتراوح قدرته بين (20-30) واط كما هو مبين بالشكل(4-أ).

2- كاوي لحام بقدرتين: يحتوي هذا الكاوي على كبسة لتغير القدرة، ويكون في وضع التشغيل العادي على قدرة 30 واط دون الضغط على الكبسة، أما عند الضغط على الكبسة ترتفع قدرته إلى 130 واط، ويمتاز باستغلاله الجيد للطاقة كما هو مبين بالشكل(4-ب).

3- كاوي لحام متغير القدرة: حيث يحتوي على مفتاح لتغيير الحرارة أو عن طريق كبسة لزيادة أو إنقاص الحرارة الكترونيا ويعد هذا النوع من أفضل الأنواع لأنه يمكن التحكم بدرجة الحرارة المطلوبة بالإضافة إلى توفير الطاقة وتحتوي بعض الأنواع على رأس إضافي يعمل على صهر اللحام عن طريق الهواء الساخن والذي يستخدم في لحام وشفط اللحام للعناصر الالكترونية السطحية ومزود بفوهة ذات أقطار مختلفة كل كما هو مبين بالشكل(4 -ج).

(أ) (ب) (جـ)

شكل (4) أنواع كاويات اللحام

اللحام:

هو عملية توصيل الأسلاك ببعضها وتثبيت العناصر الالكترونية باستعمال كاوي لحام مناسب وسلك لحام (قصدير) مناسب.

محطة اللحام:

عند العمل باستخدام كاوي اللحام، فإن أغلب الاستخدام يكون عبر استخدامها ضمن ما يعرف بـ "محطة اللحام Soldering Station".

تتكون محطة اللحام التقليدية من: كاوي اللحام (سواء كان قلم أم فرد لحام) / موضع كاوي اللحام / اسفنجة التنظيف.

شكل (5) محطة اللحام

وتعرف محطة اللحام على انها الجزء المخصص لوضع كاوي اللحام هو جزء هام جداً من محطة اللحام، حيث يؤمن وضع كاوي اللحام بشكلٍ آمن لحين وصوله لدرجة حرارة العمل المناسبة، وذلك لتأمين حماية للأجهزة والأغراض المحيطة من التأثير الحراري السلبي لكاوي اللحام في حال لمسها بغير قصد. بنفس الوقت، فإن هذا الموضع يتم استخدامه من أجل تثبيت كاوي اللحام في الفترات التي لا يقوم المستخدم فيها باستخدامه، وذلك بدلاً من الإمساك به طوال الوقت، أو وضعه في مكانٍ غير مناسب، وهو الأمر الذي يخفف بشكلٍ كبير من الحوادث التي قد تحدث أثناء عملية لحام العناصر الالكترونية أو فك لحامها.

تزود بعض محطات اللحام بوحدة تحكم، حيث يتم عبر هذه الوحدة التحكم بدرجة الحرارة التي سيصل إليها كاوي اللحام، ويتم الانتقاء ما بين درجات الحرارة المنفضة Low والمرتفعة High وهو ما يعطي المستخدم خياراتٍ واسعة لتأمين أفضل درجة حرارة لحام أثناء العمل، بدلاً من العمل بدرجة حرارة ثابتة، قد تكون أعلى بكثير أو أخفض بكثير من المطلوب.

سلك اللحام:

يتكون عادة من سبيكة الرصاص والقصدير والنسبة المفضلة في لحام العناصر الالكترونية هي 60/40 أي نسبة 40% من الرصاص ونسبة 60% من القصدير وتنصهر هذه السبيكة عند درجة حرارة 190 درجة مئوية وينصح باستخدام اللحام الذي يحتوي على مادة مساعدة للتنظيف وتثبيت اللحام .

وهنالك أسلاك ذات أقطار مختلفة وتتراوح ما بين 0.25 ملمحتى 1.25 ملم. عملية تحديد قطر سلك اللحام تعود لنوعية التطبيق المستخدم ومدى حاجة المستخدم إلى أسلاك لحام ذات أقطار كبيرة.ويصنع سلك اللحام بعدة أقطار وينصح باستخدام 0.5 أو 0.8 ملم للقطع الالكترونية كما في الشكل (6).

شكل (6) سلك القصدير

عملية اللحام

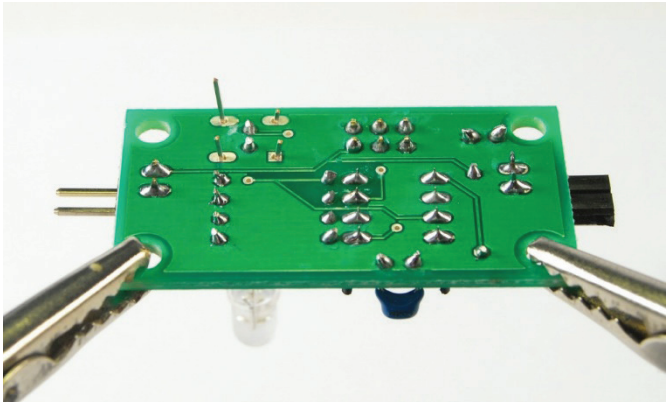
عند البدء بعملية اللحام يجب مراعاة الأمور التالية للحصول على نقطة لحام جيدة:

- اختيار كاوي ذو قدرة بين 25 و 40 واط يعتبر مناسباً لأغلب عمليات اللحام.
- يفضل أن يكون رأس الكاوي من النوع المطلي بالنيكل، حيث تؤمن طبقة النيكل حمايةً لمادة الرأس النحاسية من التلف.
- التأكد من تنظيف رأس الكاوي من الشوائب التي قد تكون عالقة عليه من عمليات اللحام السابقة.
- وضع القليل من القصدير على رأس كاوي اللحام لتسهيل عملية اللحام واستخدام جانب الرأس وليس مقدمة الرأس للكاوي.
- الانتباه إلى عدم استخدام كاويات لحام ذات درجات حرارة مرتفعة في حال لم يكن ذلك ضرورياً، لأن ذلك قد يؤدي لضرر وتلف العناصر الالكترونية أو سطح الدارة المطبوعة.
- تسخين نقطة اللحام لفترة زمنية لاتزيد عن 3 ثوان ثم ابعاد الكاوي وعدم تحريك الأجزاء بعد عملية اللحام حتى تبرد.
- تنظيف رأس الكاوي، فيجب أن يتم بقطعة قماشية نظيفة قبل تسخين الكاوي، وعند وصول الكاوي للحرارة المناسبة، يجب أن يتم تنظيف رأس الكاوي باستخدام الاسفنجة الموجودة بمحطة اللحام. يتم تبليل الاسفنجة بقليل من المياه، وتتم عملية تنظيف رأس الكاوي عبر تدويره بحركةٍ ناعمة فوق الاسفنجة. عملية التنظيف هذه يجب أن تكرر أثناء اللحام من أجل إزالة البقايا المعدنية المنصهرة التي قد تبقى عالقة برأس الكاوي.
- بالنسبة للعناصر الالكترونية، فإن أهم نقطة تتعلق بعملية لحامها هي تحضيرها الجيد، من حيث تنظيفها والتأكد من خلوها من الشوائب أو العوالق المؤثرة سلباً على عملية اللحام، بالإضافة للتأكد من درجات الحرارة المناسبة استخدامها معها من أجل عملية اللحام، بحيث لا تكون عملية اللحام سبباً لتلف أو أذية العنصر الالكتروني. هذه المعلومات يتم الحصول عليها من النشرات الفنية Data Sheet الخاصة بكل عنصر الكتروني.

- في حال تصاعد الدخان من كاوي اللحام خفض درجة الحرارة.
- انتبه دوماً من حرارة رأس الكاوي التي قد تسبب حروقاً مؤلمة وخطيرة بالنسبة للمستخدم.
- في حال القيام بلحام الدارات الالكترونية ذات الأرجل ثنائية التوضع DIL: Dual-Integrated-Line فيفضل أن يتم استخدام قاعدة الدارة المتكاملة وتلحيمها، بدلاً من وضع الدارة المتكاملة نفسها على لوح الدارة المطبوعة وتلحيمها مباشرةً.
- بالنسبة لتحضير لوحات الدارات المطبوعة PCB لعملية اللحام، فيتم من خلال تنظيفها من الغبار وخالية من أية شوائب، لأن اللحام لن يعلق فوق الشوائب. حيث أن السطح المتسخ سيؤدي لتوليد حرارة زائدة من أجل تأمين صهر معدن اللحام فوق الدارة المطبوعة. الحرارة الزائدة قد تؤثر سلباً بعدة نواحي: فهي قد تؤدي لضرر أو تلف العناصر الالكترونية، وقد تؤدي لضرر أو أذية في لوح الدارة المطبوعة نفسه.
- يفضل استخدام كاوي اللحام الحراري للحام بعض العناصر عديمة الأرجل، إلا أنها تتطلب مهارة وخطوات إضافية، ولذلك يجب ألا يتم القيام بعملية وصل العناصر الالكترونية عديمة الأرجل قبل التأكد من الطريقة الصحيحة لتوصيلها.

مواصفات نقطة اللحام الجيدة:

تتصف نقطة اللحام الجيدة بأنها ملساء ولامعة خالية من الشوائب والاوساخ وان لا تكون كبيرة بحيث توزع بشكل متساوي على العنصر الالكتروني وكمية اللحام تكون قليلة لأن الزيادة تؤدي خلل في التوصيل وأحيانا يحصل قصر في اللوحة الالكترونية كما في الشكل (7).



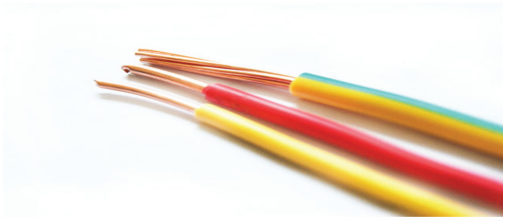
شكل 7 نقطة اللحام الجيدة

تتطلب عملية اللحام الجيد خبرةً وممارسة، ولذلك يفضل أن يقوم الفني والمهندس بالتدريب المستمر للوصول لأفضل تقنيات لحام مناسبة، كما أن عملية فك اللحام تتطلب بالضرورة أن يكون المستخدم ذو مهارة متقدمة بعملية اللحام، كونها تتطلب تركيزاً وحرفيةً أكبر.

أنواع الاسلاك الكهربائية:

تصنع الاسلاك الكهربائية بمقاسات ونوعيات واقطار مختلفة , بغرض توصيل العناصر الكهربائية والالكترونية بعضها ببعض. ويوجد منها أنواع كما هو مبين في الشكل 8.

ولتوصيل الاسلاك يتم تعرية أطرافها وتتم هذه العملية بدقة وحذر فأي جرح بالسلك المصمت او بعض الشعيرات يؤدي الى اضعاف السلك.



شكل (8)

اسلاك كهربائية مصمته　　اسلاك كهربائية ذات الشعيرات

2-1 الموقف التعليميّ التعلمي الثاني: فحص المقاومة الكهربائية وتمييز أنواعها.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

احضر لك زبون لوحة الكترونية فيها مجموعة من المقاومات التالفة. عليك فحص المقاومات واستبدال التالف منها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلّلها	جمع البيانات الاستفسار من الزبون عن وصف المشكلة. جمع البيانات عن: 1. اللوحة الالكترونية. 2. انواع كاوي اللحام وأسلاك قصدير. 3. المقاومات وانواعها. 4. اجهزة الفحص والقياس. 5. العدد و الادوات اللازمة لتنفيذ المهمة. 6. حول الطرق المختلفة لقياس و لتحديد قيمة المقاومات.	• مجموعات عمل. • حوار ومناقشة. • البحث العلميّ.	• طلب الزبون الكتابي (وصف المهمة، كتاب رسمي) • نماذج توثيق العمل • مواقع الكترونية تعليمية وفيديوهات تتعلق بأجهزة القياس وانواع المقاومات. • أوراق للتوثيق
أخطّط، وأقرّر	• مناقشة الطلبة وعلى شكل مجموعات جميع المعلومات التي تم جمعها من المرحلة السابقة. • تحديدالعدد والأجهزة اللازمة لإنجاز العمل. • تحديد خطوات العمل.	• مجموعات عمل. • الحوار والمناقشة. • البحث العلميّ.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام • نموذج تقدير التكاليف.
أنفّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمَّة وفقاً للمعايير الفنيَّة وأنظمة السلامة. • ارتداء ملابس العمل. • توصيل البطّاريّات بالطريقة الصحيحة. • قياس الجهد الموصول للدارة.	• مجموعة عمل • حوار ومناقشة.	• بطّاريّات. • مخطّط الدارة.

أتحقّق	• التأكد من عمل اللوحة بشكل سليم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• اجهزة فحص DMM. • حساب قيمة المقاومة رياضيا بالاعتماد على نظام الألوان للمقاومات الكربونية والنظام الرقمي للمقاومات المسجل عليها قيمتها رقميا.
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملف بالحالة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• جهاز حاسوب. • جهاز عرض.
أقوم	• اقارن بين اللوحة قبل الصيانة و بعد الصيانة. • تعبئة قوائم التقييم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• نموذج التقييم.

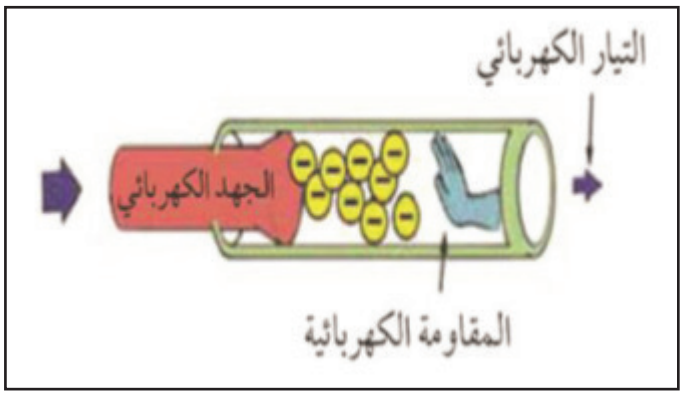
الأسئلة:

1. هل يمكن استخدام مقاومة الثيرمستور ذات معامل حراري موجب PTC بدل مقاومة حراري سالب NTC ؟ فسر إجابتك.
2. أفسر استخدام مقاومة الفاريستور في مجال وقاية الدوائر الكهربائية من الارتفاع المفاجئ في الجهد الكهربائي.
3. ابحث في طريقة قراءة وحساب قيم المقاومات الكهربائية المختلفة موضحا ذلك بأمثلة .
4. اعد تقريرا عن اعطال المقاومات الكهربائية.

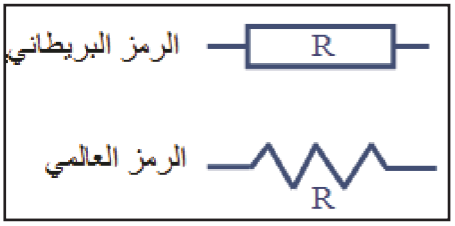
أتعلّم

المقاومات الكهربائية

المقاومة الكهربائية: هي خاصية المادة التي تعيق مرور التيار الكهربائي فيها عند وصلها بمصدر بمصدر جهد كهابائي وتقاس بوحدة الاوم (Ω) ويرمز لها بالرمز R.



شكل (9) الية عمل المقاومة الكهربائية



شكل (9) رمز المقاومة المستخدم في رسم الدوائر الكهربائية

أنواع المقاومات: -

تصنع المقاومات بأشكال وأحجام وأنواع مختلفة حسب الاستخدامات العملية لها.

ومن أنواع المقاومات: -

1. مقاومة ثابتة القيمة: - وتكون ذات مقاومة ثابتة القيمة لا تتغير وتكتب عليها القيمة مباشرة أو عن طريق نظام الألوان الخاص بالمقاومات. وتصنع بعدة انواع منها السلكية ومنها الكربونية المستخدمة في كثير من الدوائر الالكترونية.

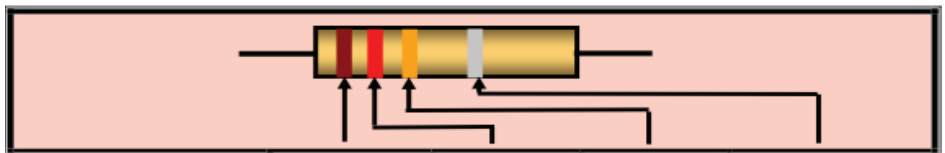
وتقسم المقاومات الثابتة تبعا الى مادة الصنع الى:

المقاومات الكربونية :

تصنع هذه المقاومة من مزيج من الكربون المسحوق، ومادة غير موصلة مثل السيراميك الفخار لاحظ الشكل (10) حيث يبين مقاومات ثابتة بقدرات مختلفة:

شكل (10) المقاومة الكربونية

كما ويبيِّن الشكل 11 كيفية قراءة قيم المقاومات الثابتة عن طريق الألوان



اللون	الرقم الأول	الرقم الثاني	الأس العشري	التفاوت المسموح %
أسود	٠	٠	١٠٠=١	±20
بني	١	١	١٠١	±1
أحمر	٢	٢	١٠٢	±2
برتقالي	٣	٣	١٠٣	±3
أصفر	٤	٤	١٠٤	±4
أخضر	٥	٥	١٠٥	±5
أزرق	٦	٦	١٠٦	±6
بنفسجي	٧	٧	١٠٧	±7
رمادي	٨	٨	١٠٨	±8
أبيض	٩	٩	١٠٩	±9
ذهبي			10^{-1}	±5
فضي			10^{-2}	±10
بدون لون				±20

شكل (11) جدول نظام الألوان للمقاومات وطريقة حسابها

بالنظر الى حلقات الالوان المبينة في الشكل السابق على جسم المقاومة فالحل سوف يكون على النحو التالي:

لون الحلقة الاولى اصفر ويقابل العدد 4 في جدول الوان المقاومات.

لون الحلقة الثانية بنفسجي ويقابل العدد 7 في جدول الوان المقاومات.

لون الحلقة الثالثة احمر ويقابل المضاعف 100

لون الحلقة الرابعة ذهبي ويقابل نسبة الخطأ 5%.

$47 \times 100 = 4700\ K\Omega$

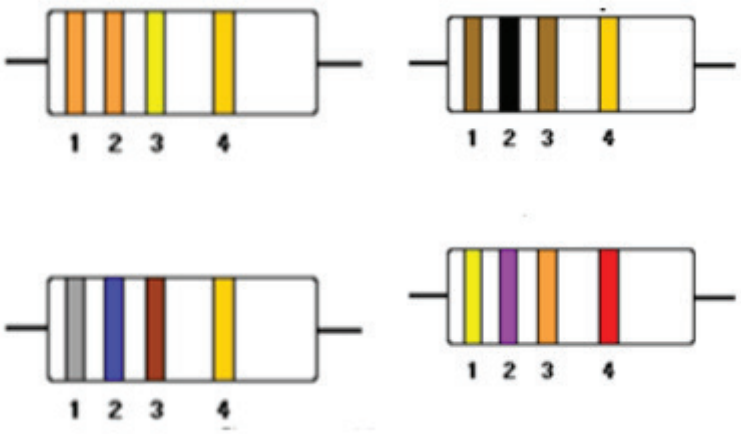
الحد الاعلى لقيمة المقاومة:

$4700 + 4700 \times (5/100) = 4700+235 = 4935\ \Omega$

الحد الادنى لقيمة المقاومة:

$4700 - 4700 \times (5/100) = 4700 - 235 = 4365\ \Omega$

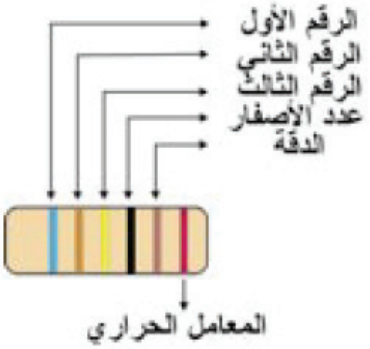
سؤال: اوجد قيم المقاومات الموضحة فيما يلي:



نشاط: استخدم شبكة الانترنت لجمع معلومات على شكل بحث عن كل من المقاومات ثابتة القيمة مثل المقاومة السلكية و المقاومة السطحية والمقاومة الشبكية.

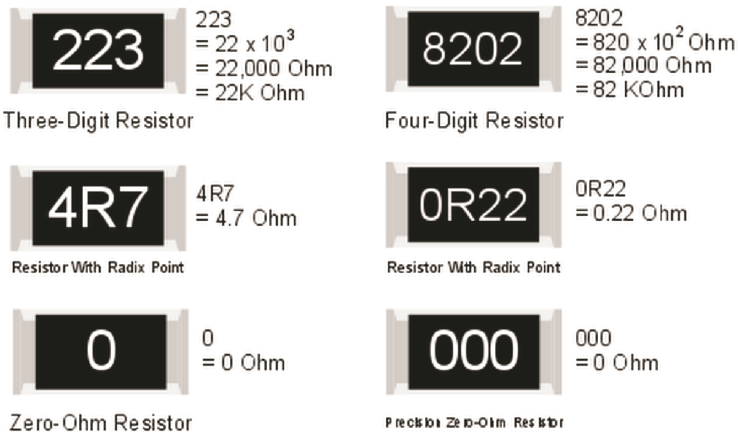
المقاومات السطحية (Surface Mount Resistors):

تمتاز بصغر حجمها؛ مما يجعلها مناسبة للوحات المطبوعة عالية الكثافة ولصناعة الأجهزة الإلكترونيّة الرقيقة، مثل الأجهزة الخلوية وشاشات LCD, وتتوفر بشكلين هما المسطح والاسطواني والتي يستخدم في ترميزها النظام اللوني الخماسي بالإضافة الى حلقة لونية سادسة تمثل المعامل الحراري للمقاومة.



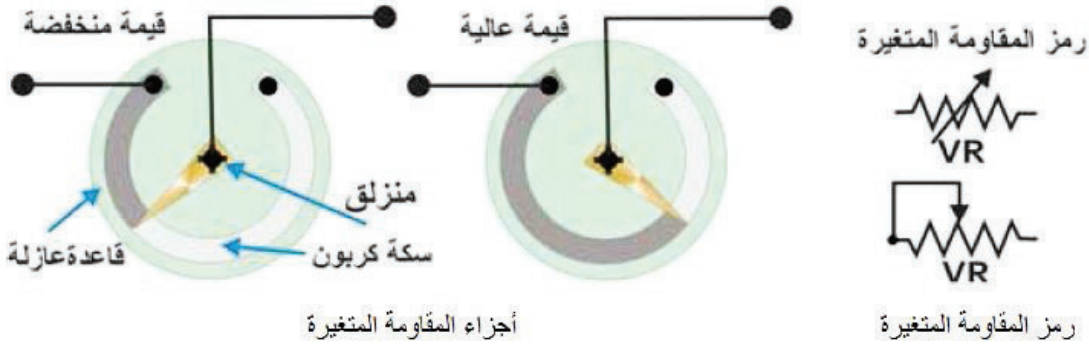
شكل (10) المقاومة السطحية الاسطونية

وفي مايلي اشكال المقاومات السطحية وكيفية قراءتها.



شكل (11) المقاومة السطحية المسطحة

1. مقاومة متغيرة :- هي المقاومة التي يمكن تغيير قيمتها ضمن مدى معين حيث تحتوي على ثلاث اطراف بمكن التحكم بقيمتها عن طريق أحد هذه الأطراف.



شكل (12) المقاومة المتغيرة

2. مقاومات خاصة: ومن اهم المقاومات الخاصة نذكر مايلي:

أ- مقاومة الثيرمستور حيث تتغير قيمتها حسب التغيير بدرجة الحرارة وتستخدم لحماية الأجهزة من ارتفاع درجة الحرارة، كما تستخدم أيضا كمجس لقياس درجة الحرارة في أجهزة التدفئة والتبريد، وتستخدم في أجهزة قياس الحرارة وهي بنوعين:-

- ذات معامل حراري موجب PTC حيث تتناسب قيمة المقاومة طرديا مع ارتفاع درجة الحرارة.
- ذات معامل حراري سالب NTC حيث تتناسب قيمة المقاومة عكسيا مع ارتفاع درجة الحرارة, كما في الشكل (13).

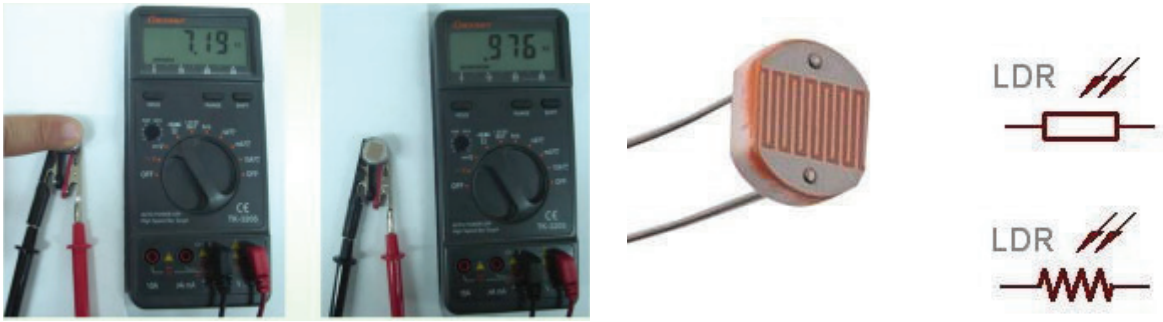
شكل (13) مقاومة الثيرمستور

ب- مقاومة معتمدة على الجهد (الفاريستور) حيث تتغير المقاومة طبقا لتغير بالجهد الكهربائي المؤثر على طرفيها وتستخدم في مجال وقاية الدوائر الكهربائية من الارتفاع المفاجئ في الجهد الكهربائي كما تستخدم في بعض أنواع المجسات التي تعتمد على التغير في الجهد الكهربائي.

شكل (14) المقاومة المعتمدة على الجهد

ج- المقاومة المعتمد على الضوء LDR

وهي عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها تبعا لتغير شدة الإضاءة الساقطة على سطحها، وتتناسبً قيمتها عكسيّاً مع شدة الإضاءة، وتستخدم في أجهزة الإنذار، والتحكم الآلي بالأبواب، وكاشف اللهب...، ويبيِّن الشكل 15شكل المقاومة الضوئيّة ورمزها.



شكل (15) المقاومة الضوئية وطريقة فحصها بواسطة جهاز DMM

3-1 الموقف التعليميّ التعلمي الثالث: قياس الجهد والتيار الكهربائي.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

طلب مسؤول قسم الصيانة في احدى الشركات من طلاب مشغل الحاسوب عمل قائمة بعدد مزود الطاقة لجهاز الحاسوب في قسم الصيانة وتحديد التالف من الصالح منها.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• جمع البيانات من مسؤول قسم الصيانة عن وصف المشكلة. • جمع البيانات عن : 1. المفاهيم التالية الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي (المستمر DC والمتناوبAC), الطاقة الكهربائية. 2. الدارة الكهربائية البسيطة وكيفية سريان التيار الكهربائي فيها. 3. أجهزة قياس الجهد والتيار متعددة الأغراضDMM بأنواعه واشكاله المختلفة. 4. وحدة مزود الطاقة المستخدمة في أجهزة الحاسوب مبينا اهم مكوناتها ومبدأ عملها. 5. السوق المحلي وما هو متوفر من أنواع وحدات مزود الطاقة الخاصة بأجهزة الحاسوب.	• التعلم التعاوني. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• طلب كتابي من مسؤول قسم الصيانة (وصف المهمة، كتاب رسمي) • مواقع الكترونية تعليمية على شبكة الانترنت توضح مكونات مزودالطاقة وطرق استخدام جهاز القياس متعدد الأغراض DMM. • زيارة مكتبة المدرسة ومراجعة ما فيها من كتب ومراجع تتعلق بمفاهيم الجهد والتيار الكهربائي ووحدات مزود الطاقة في جهاز الحاسوب. • فيديوهات تتعلق بأجهزة قياس الجهد والتيار من خلال التدرج بقياس التيار والجهد في دوائر كهربائية بسيطة ومن ثم الأكثر تعقيدا وصولا لفحص وحدة مزود الطاقة في جهاز الحاسوب.

أخطِّط، وأقرِّر	• توزيع المجموعات. • تحديد العدد والأدوات والوثائق اللازمة. • تحديد خطوات فحص وحدة التغذية. • تحديد خطوات تصنيف وحدات مزود الطاقة الى صالحة وتالفة. • اعداد جدول وقت تنفيذ للعمل. • اعداد جدول وقت تكلفةللعمل.	• العصف الذهني. • مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام • نموذج تقدير التكاليف، جدولة الطلبات • الشبكة العنكبوتية. • اجهوة قياس DMM •

أنفِّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمة وفقاً للمعايير الفنية وأنظمة السلامة. • ارتداء ملابس العمل. • افصل التيار الكهربائي • افتح جهاز الكمبيوتر قم بفصل كابلات مزود الطاقة. • قم بتتبع كل كابل من كابلات مزود الطاقة اثناء الفصل لتأكد من ان كل شيء قد تم فصله بالطريقة الصحيحة. • قم بفرد مشبك ورق وثنيه على شكل حرف Uابحث عن الدبوس الأخضر في وصلة ٢٠/٢٤. وصّل مشبك الورق في دبوس التوصيل الأخضر (رقم ١٥) وفي أحد الدبابيس السوداء المجاورة. سيؤدي ذلك إلى خداع الوصلة لتعتقد أنها موصولة باللوحة الأم. • صّل مزوّد الطاقة في القابس الكهربائي بعد ذلك وشغّله. • اضبط جهاز القياس على النطاق المناسب انتبه لتوصيل اسلاك جهاز القياس بشكل الصحيح وتفقد فرق الجهد عند كل نقطة فحص وقارنها مع القراءات الاساسية. • إن وجدت أيّ من القراءات خارج المجال، ستعلم حينها أن مزوّد الطاقة تالف وأنه ينبغي استبداله. • شراء وحدات مزود الطاقة الضرورية في اعمال الصيانة لأجهزة الحواسيب او لاستبدال التالف منها. • الالتزام بالوقت المحدد للموقف التعليمي.	• مجموعات عمل. • البحث العلمي.	• وحدات مزود طاقه لجهاز الحاسوب المتوفرة في القسم. • أجهزة قياس DMM. • اسلاك توصيل. • مصدر جهد متناوب AC. • بطاريات جافه بجهود مختلفة. • بحث في الانترنت عن رسم توضيحي لدبابيس التوصيل في مزوّد الطاقة الخاص بك. سيؤدي ذلك إلى إعلامك بدبابيس التوصيل وفروق الجهد التي تُخرجها.

أتحقّق	• التأكد من اتباع قواعد السلامة المهنية. • التأكد من عمل اجهزة القياس بشكل سليم. • التحقق من الوثائق والنماذج التي تم تعبئتها خلال أداء المهمة. • التحقق من عمل وحدات العمل المصنفة انها صالحة. • التأكد من الوحدات التالفة.	• العصف الذهني. • مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• اجهزة قياس DMM. • نماذج العمل.
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بإنشاء قوائم خاصة بوحدات مزود الطاقة التي تم فحصها وتحديد حالتها (صالح او تالف)	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• جهاز حاسوب. • جهاز عرض.
أقوم	• اقارن بين وحدات مزود الطاقة الصالحة والتالفة. • اتأمل خطوات العمل. • تعبئة قوائم التقييم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• ورقة العمل الخاصة بالتقييم.

الأسئلة:

1. عدد مكونات وحدة مزود الطاقة في جهاز الحاسوب؟
2. لديك مجموعه من البطاريات الجافه بجهود مختلفة قم بقياس الجهد باستخدام جهاز DMM و سجل النتائج ضمن جدول؟
3. صمم دارة كهربائية بسيطة تحتوي على مصدر جهد مستمر (0-30) فولت / 1 امبير و مقاومة كهربائية 1KΩ ومفتاح كهربائي؟
   - ارسم الدارة مستخدما الرمز الكهربائي لكل عنصر
   - ماهي قراءة كل من الفولتميتر والاميتر والمفتاح مفتوح؟
   - اغلق المفتاح وسجل قراءة الفولتميتر (V) والاميتر (mA) في جدول مع تغير الجهد في كل مره قيم الجهد كتالي(2 , 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16) فولت.
   - ارسم العلاقة بين الجهد والتيار بالاستعانة بالقراءات السابقة.
4. مدفأة كهربائية قدرتها 2KW وتعمل لمدة 8 ساعات احسب الطاقة الكهربائية المستهلكة في هذه الفترة الزمنية.

أتعلّم

قياس الجهد والتيار الكهربائي:

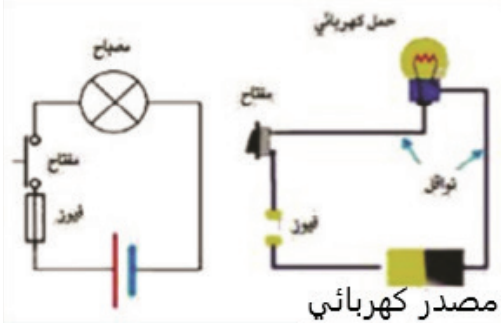
يتم نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية بوساطة نواقل من أنواع ومقاسات مختلفة.تتكون هذه النواقل من قلب وغلاف فالقلب: عبارة عن مادة موصلة للكهرباء , والغلاف: عبارة عن مادة عازلة للكهرباء , وعموما تصنف المواد كهربائيا الى ثلاثة أنواع وهي :

أ- **مواد موصلة:** هي المواد التّي تسمح بمرور التيّار الكهربائيّ من خلالها مثل النحاس والألمنيوم؛ لحتوائها على عدد كبير من الإلكترونات حرة الحركة، وذلك عند تسليط فرق جهد كهربائيّ عليها.

ب- **مواد عازلة:** هي المواد التّي لا تسمح بمرور التيّار الكهربائيّ من خلالها مثل البلاستيك والخشب؛ بسبب تركيبها الذري، الّذي لا يوفر الا عددا قليلا من الإلكترونات حرة الحركة.

ج- **مواد شبه موصلة:** وهي مواد وسط بين المواد العازلة والموصلة ، أي انها في حالتها النقية تكون عازلة للكهرباء ولكن يمكن التحكم بموصليتها بواسطة إضافة بعض الشوائب إليها. مثل الثنائيات والترانوستورات والدارات المتكاملة وسيتم التطرق لها في الدروس اللاحقة.ومن اهم المواد شبه الموصلة المستخدمه في هذا المجال: السليكون ومن ثم الجرمانيوم.

مكونات الدارة الكهربائية البسيطة:



شكل (16) المخطط التمثيلي والرمزي للدارة الكهربائية البسيطة

- **مصدر كهربائي(VogtageSorce):** ويوفر فرق الجهد اللازم لسريان التيار الكهربائي وممكن ان يكون بطارية او مولدا كهربائيا. ويقاس الجهد الكهربائيّ بوحدة الفولت، ويرمز له بالرمز V.
- **الحمل الكهربائي(Electrecal Load):** هو احد الأجهزة الكهربائية كمصباح او محرك ... الخ
- **النواقل (Coundctors):** وتشكل مجرى سريان التيار الكهربائي بين المصدر الكهربائي والحمل. وغالبا ماتكون اسلاك نحاس او المنيوم.

ولجعل التحكم في الدارة الكهربائية اكثر فاعلية لذلك يتم بإضافة مفتاح (switch) يوصل التيار الى الحمل الكهربائي او يفصله بسهولة كما يمكن إضافة مصهر (Fuse) لحماية عناصر الدارة من التيار الزائد.وتكون الدارة الكهربائية مغلقة عندما تكون جميع اجزائها متصلة ببعضها بحيث تمثل مسارا للتيار الكهربائي من احد طرفي المصدر الى الطرف الاخر عبر الحمل.

وتكون الدارة الكهربائية مفتوحة عندما يكون احد اجزائها مفصولا (غير متصل) اوتالفا بحيث يمنع مرور التيار الكهربائي.

نشاط: اعد تقريرا عن الأنواع المختلفة للمفاتيح والمرحلات الكهربائية واستخدمها في التطبيقات والدوائر الكهربائية المختلفة.

ومن خلال فهم مبدأ عمل الدائرة الكهربائيّة الأساسيّة يمكن تمييز الكميات الكهربائيّة الأساسيّة الآتية:

1 - فرق الجهد VoltageCurrent: يسمى فرق الجهد بين نقطتين في الدائرة الكهربائيّة الجهد أو الضغط، وهو الذي يسبب مرور التيّار الكهربائيّ من إحدى النقطتين إلى الأخرى، ويرمز له V، ووحدة الجهد هي الفَّولت Volt.

2 - التيار الكهربائي Current: هو حركة الالكترونات الحرة عبر ناقل بتأثير قوة خارجية كهربائية .ويرمز له I ووحدة القياس لشدة التيّار الأمبير Ampere، ويرمز له A.

والامبير كمية كبيره وفي اغلب الداوئر سوف تتعامل مع أجزاء الامبير

- الميلي أمبير {mA} ويساوي $1mA=10^{-3}$ A
- الميكروأمبير{µA} ويساوي $1\mu A= 10^{-6}$ A

ومضاعفات نذكر منها:

- الكيلو أمبير {KA} ويساوي $1 KA= 10^{+3}$ A

3 - المقاومة الكهربائية ResistanceCurrent: هي خاصية المادة التي تعيق مرور التيار الكهربائي فيها عند وصلها بمصدر بمصدر جهد كهابائي وتقاس بوحدة الاوم (Ω) ويرمز لها بالرمز R.

نشاط:

- اعد تقريرا عن القيم الأكثر استخداما في الدوائر الكهربائية لكل من الفولت والاوم .
- بين في جدول وحدات قياس الكميات الكهربائية المختلفة وكيفية التحول بينها من خلال امثلة.

وحدة مزود الطاقة في جهاز الحاسوب

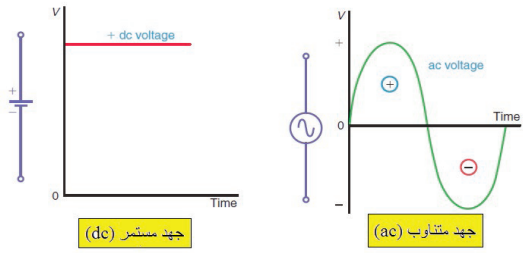
وحدة مزود الطاقة تعد من أهم المكونات المادية لجهاز الحاسوب حيث أن عطلها يعني عدم تشغيل الحاسوب بالكامل. ووظيفة مزود الطاقة هي تحويل الطاقة الكهربائية إلى الشكل المناسب لدوائر الحاسوب. فهو غالبا يقوم بتحويل الجهد والتيار المتردد (المتناوب) V, 50 Hz, AC 220 إلى التيار الثابت (مستمر) DC.

يوجد نوعان رئيسيان من مصادر الجهد:

1 الجهد المتناوب أو (المتغير): هو الجهد الذي تتغير قيمته باستمرار مع تغير الزمن ويرمز له (AC). والذي يتم الحصول عليه من شركة تزويد الكهرباء.

2 الجهد المستمر(Direct voltage) الذي يمكن تعريفه على انه الجهد الذي تكون له قيمة ثابتة مع تغير الزمن ويرمز له (DC)ويمكن الحصول عليه من البطاّريات ،

والخلايا الشمسية، ومولدات التيّار المستمر. إن مصطلح متناوب (Alternating) لا يقتصر على الجهد فقط وإنما يشمل التيار الكهربائي.



الشكل (17) شكل موجة مصادر الجهد المتناوب والمستمر

وبسبب سهولة التوليد والتحويل والنقل والاستغلال فان للتيار المتناوب وفرق الجهد المتناوب استخدامات واسعة في مجالات مختلفة في الحياة اليومية.

شكل (18) وحدة مزود الطاقة في جهاز الحاسوب

قيم الجهد لكل لون من الالوان:

البرتقالي = 3.3+ فولت

الأصفر = 12+ فولت

الأزرق = 12- فولت

الأحمر = + 5 فولت

الأبيض = 5- فولت

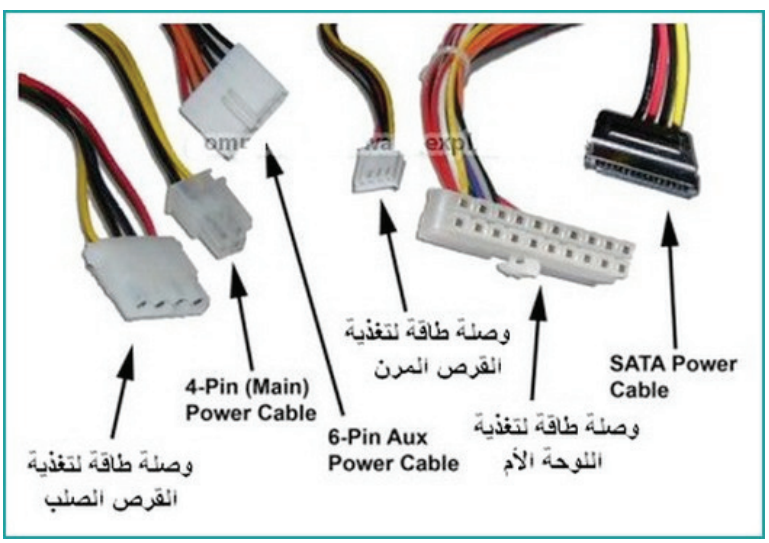
الأسود = خط تأريض (أرضي) لا يحمل جهد كهربائي.

الأخضر = Power ON أي انه عند وصله مع الأرضي الأسود فان وحدة مزود الطاقة تعمل وتبدأ بتزويد الطاقة، وهذا الذي يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل لكي نجعل الحاسوب يعمل.

الرمادي = Good Power Lineهو المسؤول عن إيقاف عمل مزود الطاقة و فصل الطاقة عن الحاسوب إذا حصل خلل أدى إلى دائرة قصر (Short Circuit).

البنفسجي = 5+ فولت في وضع الاستعداد، نلاحظ عمله في الأجهزة الحديثة إذنلاحظ أن الماوس من نوع الليزر ولوحة المفاتيح تبقى مضاءة وانه عند تحريك الماوسأو ضغط أي مفتاح على لوحة المفاتيح فأن الجهاز يعمل.

البني = 3.3+ فولت للاستشعار Remote Sensing مثل أن يعملالحاسوب عندما يتلقى إشارة من كرت الشبكة أو المودم.

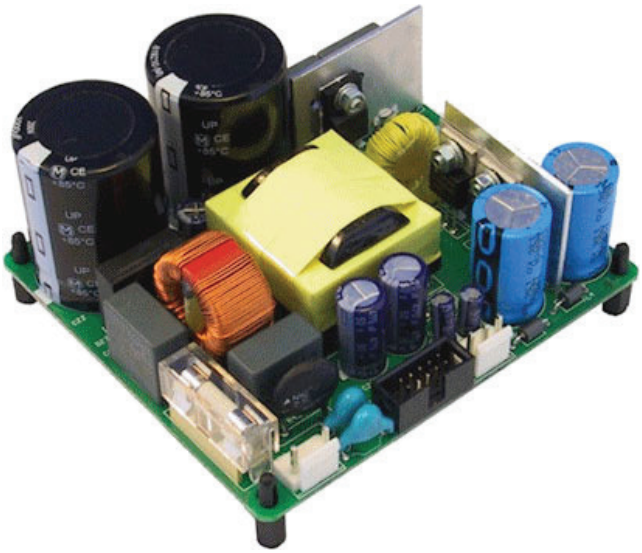


شكل (19) الوصلات الكهربائية الخاصة بوحدة مزود الطاقة

مزود القدرة المفتاحي Power Supply Switch mode:

ويُختصر ب (SMPS) هي عملية تطلق على تحويل قدرة التيار المستمر لتيار مستمر آخر بجهد خرج يختلف عن المزود: DC-DC converter أو تبديل التيار المستمر لتيار متردد :DC to AC converter ويستخدم لهذا التحويل مفاتيح إلكترونية (Switches) وهذه العملية أكثر تعقيدًا من التحويل الخطي للطاقة (Linear power converters) التي من أمثلتها منظم الجهد الخطي .

وينتشر وجود هذا النوع في شاشات الحاسوب وأجهزة الحاسوب المحمولة Laptop والطابعات الليزرية وأجهزة الفاكس وأجهزة تصوير الوثائق. كما ان ال Power Supply المستخدم في أجهزة الحاسوب الشخصية هي من النوع ATX,AT.



شكل 20 مزود القدرة المفتاحي

مزود الجهد الخطي (Linear Power Supply LPS):

وينتشر هذا النوع في سماعات الكمبيوتر Speaker التي تعمل بدون موائم للجهد Voltage Adapter كذلك فإن موائم الجهد نفسه هو عبارة عن (LPS Linear Power Supply).

شكل(21) (LPS Linear Power Supply)

القدرة الكهربائية:

عند تحديد مواصفات اي جهاز كهربائي لتحديد احتياجاته من التغذية الكهربائية وبالتالي معرفة قيمة الجهد الذي يعمل عليه هذا الجهاز , ومقدارالقدرة الكهربائية القصوى المستهلكة في هذا الجهاز, فما هي القدرة الكهربائية؟

القدرة الكهربائية: هي معدل الشغل المبذول في تحريك الالكترونات عبر دارة الجهاز من قبل مصدر الجهد عبر وحدة الزمن.يمكن حساب القدرة المستهلكة في اي جهاز كهربائي من خلال القانون:

القدرة = الجهد × التيار

وتقاس بوحدة (الواط Watt) ويرمز لها بالرمز W

الطاقة الكهربائية:

تعرف بأنها مقدار القدرة المستهلكة خلال فترة من الزمن , وتعطى بالعلاقة التالية:

الطاقة = القدرة ×الزمن

وتقاس بوحدة (واط . ساعه)ومن الجدير بالذكر ان شركة الكهرباء تحاسب على الطاقة الكهربائية المستهلكة وليس على القدرة.

* جهاز القياس متعدد الاغراض الرقمي (Digital Multi Meter DMM): هو عبارة عن عدد من أجهزةالقياس مجتمعه في جهاز واحد.

شكل (20) جهاز القياس متعدد الأغراض DMM

المكونات الأساسية لجهاز القياس متعدد الأغراض.

- جهاز القياس الفولتميتر: يستخدمفي قياس الجهد الكهربائي ويرمز ((A.CvD.Cv) (~ -)) حيث يجب ضبط مفتاح الاختيار على نوع الجهد المقاس مستمر او متناوب والقيمه المناسب هومن ثم وضع اسلاك الفحص في المكان المناسب في الجهاز ومن ثم توصيل أسلاك القياس على التوازي مع العنصر المراد قياس الجهد على طرفيه .
- جهاز القياس الأميتر: يستخدم في قياس شدة التيار الكهربائي ويرمز له (A -~)

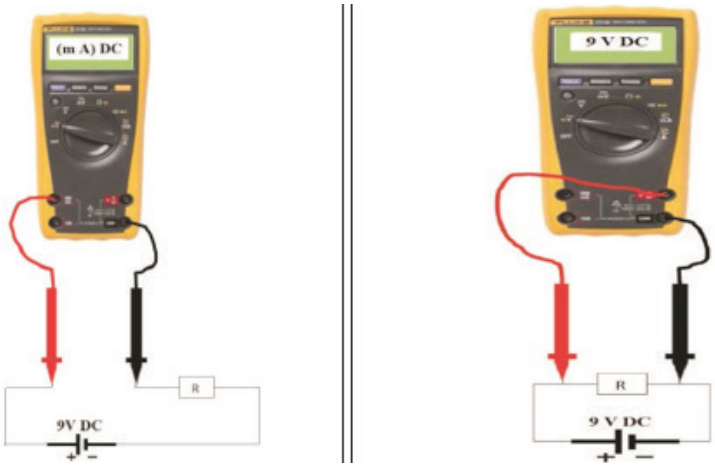
(mA) حيث يجب ضبط مفتاح الاختيار على نوع الجهد المقاس مستمر او متناوب والقيمه المناسب هومن ثم وضع اسلاك الفحص في المكان المناسب في الجهاز ومن ثم توصيل أسلاك القياس على التوالي مع العنصر المراد قياس التيار المار فيه.

- جهاز القياس الأوميتر: يستخدم في قياس قيمة المقاومة ويرمز له. (Ω)

وعند قياس قيمة المقاومة يجب ان يتم فصل احد طرفيها من الدارة بحيث لا يكون هناك جهد مطبق على اطرافها.

نشاط: اعد تقريرا عن الكميات والعناصر الالكترونيه التي يمكن استخدام DMM لقياسها.

أ) قياس فرق الجهدب)قياس التيار



شكل (21) طريقة توصيل DMM

كثيرا ما يتم التعامل مع اعداد كبيرة جدا او صغيره جدا في قياس الكميات الكهربائية والفيزيائية .لذلك يتم استخدام مضاعفات هذه الوحدات وذلك لتسهيل قراتها واستخدامها.ويوضح الجدول التالي ابرز هذه الوحدات .

T	Tera	تيرا	10^{12}
G	Giga	غيغا	10^{9}
M	Mega	ميغا	10^{6}
K	Kilo	كيلو	10^{3}
الوحدة الأساسية (فولت أو أمبير أو أى وحدة قياس أخرى)			
m	milli	ميللي	10^{-3}
µ	Micro	مايكرو	10^{-6}
n	nano	نانو	10^{-9}
p	pico	بيكو	10^{-12}

شكل (22) جدول مضاعفات الكميات الكهربائية

4-1 الموقف التعليميّ التعلمي الرابع: توصيل المقاومات الكهربائية وقانون اوم

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

احضر لك زبون لوحة الكترونية فيها مجموعة من المقاومات التالفة. عليك فحص المقاومات واستبدال التالف منها، مع عدم توفر مقاومة بالقيمة المطلوبة.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• جمع البيانات من الزبون عن وصف المشكلة. • جمع البيانات عن: 1. اللوحة الكترونية. 2. اجهزة الفحص و كاويات لحام وأسلاك قصدير. 3. المقاومات وانواعها. 4. حول الطرق المختلفة لتحديد قيمة المقاومات. 5. طرق توصيل المقاومات. 6. العلاقة بين الجهد والتياروالمقاومة الكهربائية.	• مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• طلب الزبون الكتابي (وصف المهمة، كتاب رسمي) • مواقع الكترونية تعليمية وفيديوهات تتعلق بأجهزة القياس وانواع المقاومات. • أوراق للتوثيق.
اخطط واقرر	• يناقش الطلبة وعلى شكل مجموعات جميع المعلومات التي تم جمعها من المرحلة السابقة. • تحديدالعدد والأجهزة اللازمة لإنجاز العمل. • تحديد خطوات العمل. • تحديد التكلفة.	• مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • نموذج تقدير التكاليف.

أنفذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمة وفقاً للمعايير الفنية وأنظمة السلامة ذات الصلة. • ارتداء ملابس العمل. • فحص المقاومات الكهربائية. • اختيار المقاومات اللازمة للعمل. • فك اللحام عن المقاومات التالفة. • بقوم الطلبة بتوصيل المقاومات بحيث تكافيء المقاومة التالفة.	• العصف الذهني. • مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• مقاومات متنوعة. • اجهزة فحص DMM. • كاوي لحام. • شفاط لحام. • اسلاك لحام.
أتحقّق	• التأكد من عمل اللوحة بشكل سليم بمقارنة عملها قيل و بعد الصيانة.	• العصف الذهني. • مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• اجهزة فحص DMM.
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملف بالحالة.	• مجموعات عمل. • الحوار و المناقشة.	• جهاز حاسوب. • جهاز عرض LCD • برامج رسم الدارات الكهربائية وتتبعها.
أقوم	• اقارن بين اللوحة الالكترونية قبل الصيانة و بعد الصيانة. • تعبئة قوائم التقييم. • اتأمل العمل.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• نموذج التقييم. • الكتب العلمية ذات العلاقة. • برامج رسم الدارات الكهربائية.

الأسئلة:

1. أفسرالمقاومة الكلية أكبر من قيمة أي من المقاومات المكونة لها في حالة التوصيل على التوالي.
2. وصلت المقاومات 30, 25, 40 اوم على التوالي ارسم الدارة الكهربائية واحسب المقاومة الكلية للدارة.
3. وصلت المقاومات 30 , 60, 120 اوم على التوازي ارسم الدارة الكهربائية واحسب المقاومة المكافئة.

4. كيف تجهز مقاومة قيمتها (50) اوم اذا توافرت لديك مجموعة مقاومات قيمة كل منها 120 اوم ومقاومة اخرى قيمتها (10) اوم.

5. خمسة مصابيح اضاءه متشابهة (220 فولت /100واط) مقاومة كل منها (450) اوم وصلت على التوالي بين طرفي مصدر جهد (220) فولت المطلوب:

6. ارسم الدارة الكهربائية

7. احسب المقاومة المكافئة

8. احسب التيار المار عبر المصابيح

9. هبوط الجهد على كل مصباح

10. القدرة الحقيقية لكل مصباح.

11. صمم دارة كهربائية تحتوي على مصدر جهد مستمر (0-30) فولت مقاومة ثابتة مقدارها (1KΩ) ومقاومة متغيرة (10KΩ) موصلات على التوالي ومفتاح كهربائي.

- صل جهاز الفولتميتر على طرفي المقاومة الثابتة والمتغيره بحيث يقيس جهدهما معا , صل جهاز اميتر لقياس التيار في الدارة
- قم بتغير قيم الجهد تصاعديا على النمط التالي(2, 4, ... ولغاية 16 فولت.) سجل القراءات كل من الفولتميتر والاميتر واحسب قيمة المقاومة في كل مره سجل القيم في جدول. ثم ارسم العلاقة بين كل من الجهد والتيار مستعينا بالقراءات السايقة ماذا تستنتج؟
- قم بضبط قيمة المقاومة المكافئة (2) كيلو اوم (وذلك بالاستعانة بجهاز DMM في وضع قياس المقاومة وذلك دون وجود تغذية كهربائية من المصدر) ولاتنسى ان تعيده الى وضع جهاز فولتميتر بعد تثبيت قيمة المقاومة المكافئة.
- اضبط جهد المصدر على 5 فولت واغلق المفتاح. سجل القراءات لكل من الفولتميتر والاميتر. غير القيم حسب النمط التالي (2, 3, 4,...ولغاية 9) كيلواوم

سجل القراءات كل من الفولتميتر والاميتر واحسب قيمة المقاومة في كل مره سجل القيم في جدول.

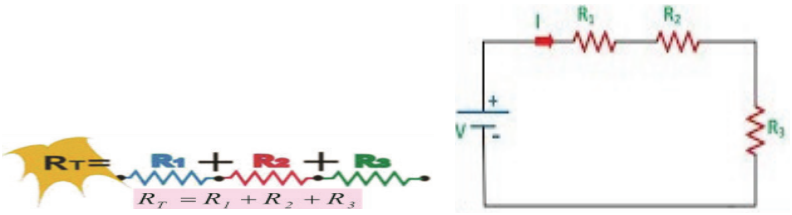
- ارسم العلاقة بين كل من الجهد والتيار يالاستعانة بالقراءات السابقة. ماذا تستنتج.؟.

أتعلّم

توصيل المقاومات الكهربائية

يمكن توصل المقاومات بثلاث طرق هي:

اولا: التوصيل على التوالي: يتم توصيل أي عدد من المقاومات على التوالي بربط المقاومات بعضها ببعض كما في الشكل(23).



شكل (23) طريقة توصيل المقاومات على التوالي وقانون حساب المقاومة الكلية (المكافئة)

حيث يتم ربط المقاومة الأولى بالثانية والثانية في الثالثة وهكذا بشكل تتابعي، ويتميز التوصيل على التوالي بأن مقدار التيار المار في جميع المقاومات متساوٍ:

(التيار الكلي= تيار المقاومة الأولى = تيار المقاومة الثانية = تيار المقاومة الثالثة)

بينما يتوزع الجهد على كل مقاومة على حدة، حيث يكون فرق الجهد بين طرفي المقاومة الكبيرة أكبر من باقي المقاومات الأقل منها:

(الجهد الكلي= جهد المقاومة الأولى + جهد المقاومة الثانية + جهد المقاومة الثالثة)

وتكون المقاومة المكافئة لهذه المقاومات أكبر من أكبر مقاومة موجودة.

المقاومة المكافئة = المقاومة الأولى + المقاومة الثانية + المقاومة الثالثة.

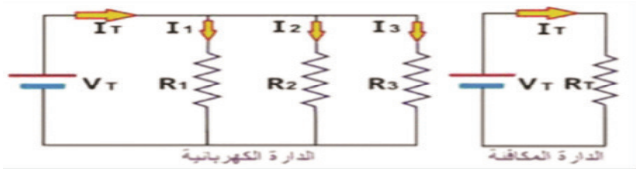
ثانيا: التوصيل على التوازي: يتم ربط هذه المقاومات على شكل فروع، كما في الشكل (24) حيث كل مقاومة تكون في فرع من فروع الدائرة الكهربائية وتربطه بشكل رأسي مع المقاومة الأخرى، وفي هذا التوصيل يكون الجهد متساوياً على جميع المقاومات.

الجهد الكلي= جهد المقاومة الأولى = جهد المقاومة الثانية = جهد المقاومة الثالثة

بينما يتوزع التيار على جميع المقاومات

التيار الكلي = تيار المقاومة الأولى + تيار المقاومة الثانية + تيار المقاومة الثالثة

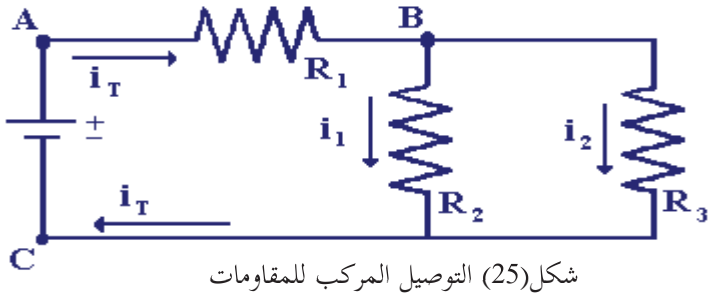
بينما تكون المقاومة المكافئة لهذه المقاومات أصغر من أصغر مقاومة موجودة



$$\frac{1}{R_T}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\cdots\cdots\cdots+\frac{1}{R_n}$$

شكل (24) طريقة توصيل المقاومات على التوازي

ثالثا: التوصيل المركب للمقاومات: وفي هذه الطريقة يمكن وصل مجموعة من المقاومات على التوازي ثم توصيل هذه المجموعة مع مقاومة او أكثر على التوالي, كما في شكل (25).



شكل(25) التوصيل المركب للمقاومات

قانون اوم (Ohm's Law):

قانون اوم هو القانون الذي يوضح العلاقة التي تربط الكميات الكهربائية الثلاثة الجهد والتيار والمقاومة في الدارة الكهربائية. حيث ينص القانون على « تتناسب شدة التيار المار في موصل تناسبا طرديا مع فرق الجهد بين طرفي الموصل وعكسيا مع مقاومته».

هناك ثلاث صيغ رياضية لقانون اوم هي:

- الجهد = المقاومة × التيار

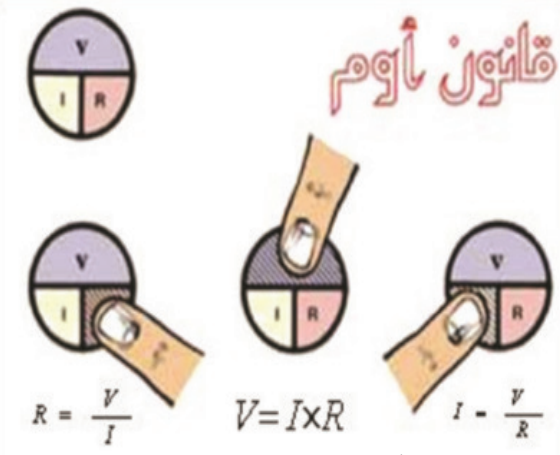
$$V = I \times R$$

- التيار = الجهد ÷ المقاومة

$$I = \frac{V}{R}$$

المقاومة = الجهد ÷ التيار

$$R = \frac{V}{I}$$



شكل (26) مثلث قانون اوم

مثال: 1

مصباح يعمل ببطارية جهدها يساوي 12 فولت فإذا كانت مقاومة المصباح 6 اوم احسب شدة التيار المار في هذا المصباح.

الحل:

التيار = الجهد ÷ المقاومة

$I = 12/6 = 2$ A

مثال: 2

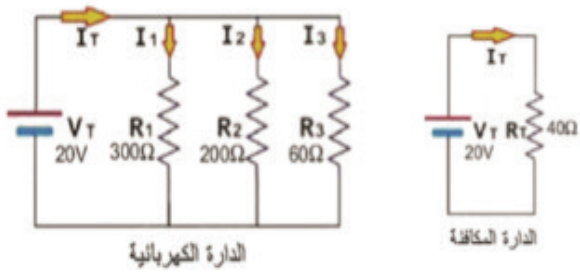
وصلت المقاومات $R_3 = 60\ \Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$, $R_1 = 300\ \Omega$ على التوازي مع مصدر جهد مستمر (بطارية) جهدها 20 فولت , المطلوب:

أ) رسم الدارة الكهربائية والدارة المكافئة.

ب) حساب المقاومة المكافئة (RT).

ج) حساب التيار الكلي وحساب التيار المار عبر كل مقاومة.

أ) الدارة الكهربائية والدارة المكافئة.



ب) حساب المقاومة المكافئة (R_T).

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{300} + \frac{1}{200} + \frac{1}{60}$$

تتطلب عملية جمع الكسور توحيد مقاماتها والمضاعف المشترك الأصغر في هذه الحالة يساوي 600

$$\frac{1}{R_T} = \frac{2}{600} + \frac{3}{600} + \frac{10}{600} + \frac{15}{600}$$

وبقلب طرفي المعادلة نحصل على

$$R_T = \frac{600}{15} = 40\Omega$$

ج) أولا : حساب التيار الكلي:

$$I_T = \frac{V_T}{R_T}$$

$$I_T = \frac{20}{40} = 0.5A$$

ثانيا: حساب التيار المار في كل مقاومة:

التيار المار عبر المقاومة R_1:

$$I_1 = \frac{V_T}{R_1} = \frac{20}{300} = 0.066\ A$$

التيار المار عبر المقاومة R_2:

$$I_2 = \frac{V_T}{R_2} = \frac{20}{200} = 0.1\ A$$

التيار المار عبر المقاومة R_3:

$$I_3 = \frac{V_T}{R_3} = \frac{20}{60} = 0.33\ A$$

5-1 الموقف التعليميّ التعلمي الخامس: توصيل مصادر الجهد الكهربائي.

وصف الموقف التعليميّ:

محمد طالب في الصف الخامس لديه عدد من مصادر الجهد الثابت القيمةكل منها 3 فولت يريد تشغيل محرك يعمل على مصدر جهد 6 فولت كيف يمكن حل مشكلة محمد بالبطاريات المتوفرة لديه.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• جمع البيانات من محمد عن الفولتية اللازمة. • جمع البيانات عن : 1. مخطط الدارة بتوصيل الخاصة المحرك. 2. المحرك الكهربائي التركيب الداخلي ومبدأ العمل. 3. طرق توصيل مصادر الجهد. 4. ميزات التوصيل على التوالي. 5. ميزات التوصيل على التوازي. 6. أنواع البطاريات المختلفة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• طلب الزبون الكتابي (وصف المهمة , كتاب رسمي) • مخططات التوصيل الخاصة بالمحرك الكهربائي. • شبكة الانترنت. • بطاريات متنوعة. • جهاز فحص DMM.
أخطِّط، وأقرِّر	• توزيع المجموعات. • تحديد العدد والأدوات والوثائق اللازمة. • تحديد طريقة توصيل مصادر الجهد اللازمة. • تحديد خطوات توصيل مصدر الجهد بالمحرك. • اعداد جدول وقت تنفيذ للعمل.	• التعلم التعاوني. • الحوار و المناقشة. • البحث العلمي.	• شبكة الانترنت.

أنفِّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمة وفقاً للمعايير الفنية وأنظمة السلامة. • ارتداء ملابس العمل. • توصيل البطاريات بالطريقة الصحيحة. • قياس الجهد الموصول للدارة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• بطاريات. • مخطط الدارة.
أتحقّق	• التحقق من السلامة و السلوك المهني. • التحقق من عمل الدارة بالشكل المطلوب.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• جهاز قياس DMM
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملف الحالة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• جهاز حاسوب • جهاز عرض LCD • برامج رسم الدارات الكهربائية وتتبعها.
أقوم	• اراقب عمل الدارة بعد التوصيل • أتأمل العمل. • تعبئة قوائم التقييم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• استخدام نموذج التقييم. • الكتب العلمية ذات العلاقة. • برامج رسم الدارات الكهربائية.

الأسئلة:

1. ما أهمية توصيل البطاريات على التوالي أو التوازي؟
2. ماهي الأسباب التي تدفعنا لتوصيل اكثر من مصدر جهد كهربائي؟
3. صمم دارة كهربائية تحتوي على خمسة بطاريات جهد كل منها 1.5 فولت وتريد الحصول على جهد 7.5 فولت؟
4. اكتب تقريرا عن الامور التي يجب مراعاتها عند توصيل مصادر الجهد على التوالي او التوازي؟

نشاط 1: اكتب تقريرا عن الأنواع المختلفة للبطاريات الجافه والسائلة واستخداماتها أمثال:

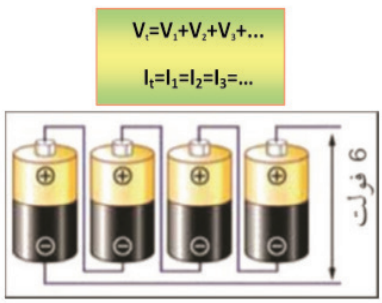
1. بطارية ليثيوم-بوليمر
2. بطارية ايون ليثيوم
3. بطارية النيكل -كادميوم
4. بطارية هيدريد معدن النيكل

مصادر الجهد:

تعتمد طريقة توصيل مصادر الجهد في الدارة على مصدر الجهد المتوفر وقيمة الجهد والتيار الذي يزوده.
هنالك ثلاث طرق لتوصيل مصادر الجهد:

أ) توصيل مصادر الجهد على التوالي:

عند الحاجة إلى جهد أعلى مما هو متوفر نقوم بتوصيل مصادر الجهد على التواليلنحصل على جهد مساو لمجموع جهود البطاريات الموصولة. كما في الشكل التالي اذا قمنا بوصل اربع بطاريات (1.5 فولت)على التوالي , لنحصل على جهد كلي يساوي 6 فولت. كما نلاحظ فإن الجهد الكلي يزداد بينما يبقى التيار كما هو لان تيار الدارة الكلي يمر في كل بطارية اي شدة التيار هي نفسها كما في بطارية واحده.

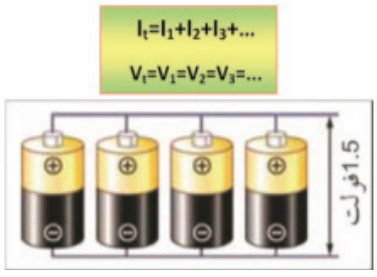


شكل (27) توصيل البطاريات على التوالي

ب) توصيل مصادر الجهد على التوازي:

ونلجأ للتوصيل على التوازي عند الحاجة لتيار أعلى مما يوفره مصدر الجهد المتوفر.

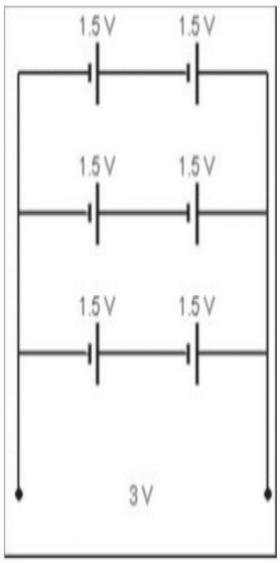
والأشكال التالية توضح طريق توصيل مصادر الجهد على التوازي



شكل (28) توصيل البطاريات على التوازي

ج) التوصيل المركب لمصادر الجهد:

للحصول على جهد اعلى وتيار اعلى، فإننا نوصل البطاريات على التوالي والتوازي كما في الشكل (29) حيث قمنا بتوصيل البطاريات على التوالي للحصول على جهد 3 فولت ثم وصلنا هذه المجموعة على التوازي مع مجموعتين اخريين مماثلتين بهدف زيادة التيار.



شكل (29) توصيل البطاريات المركب

1- 6 الموقف التعليميّ التعلمي السادس: فحص المواسع الكهربائي وقياس سعته.

وصف الموقف التعليميّ:

طلب مسؤول قسم الصيانة في شركه ما من طلاب مشغل الحاسوب عمل صيانة لجهاز حاسوب لا يعمل.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	جمع البيانات من مسؤول قسم الصيانة عن: 1. وصف المشكلة. 2. المواسعات الكهربائية ومبدأ عملها. 3. تركيب المواسعات وطرق توصيلها بالدوائر الكهربائية . 4. المواسعات المستخدمة في اللوحة الام ووحدة مزود الطاقة الخاصة بأجهزة الحاسوب. 5. أجهزة القياس متعددة الأغراض المستخدمة في تحديد صلاحية المواسع وقياس سعتها بأنواعها واشكالها المختلفة (LCRوDMM Meter). 6. السوق المحلي وما هو متوفر من قيم للمواسعات وأجهزة القياس الخاصة بها.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• طلب الزبون الكتابي (وصف المهمة، كتاب رسمي) • شبكة الانترنت.

أخطِّط، وأقرِّر	• تصنيف المعلومات و البيانات. • توزيع الطلبة على مجموعات عمل. • تحديد العدد والادوات و الوثائق اللازمة. • تحديد خطوات فحص جهاز الحاسوب. • تحديد خطوات فحص المواسع. • تحديد طريقة استبدال المواسع. • تحديد التكلفة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• شبكة الانترنت.
أنفِّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمة وفقاً للمعايير الفنية وأنظمة السلامة ذات الصلة. • ارتداء ملابس العمل. • تحديد تلف المواسع من خلال الأعراض الأتية والتي يمكن مشاهدتها بالعين المجردة. • الانتفاخ في الجزء العلوي من المواسع بشكل طفيف أو تمدده. • وجود أي سائل داكن على الجزء العلوي من المواسع. • فك المواسع من الجهاز. • عملية تفريغ المواسع وهي جزء لا يتجزأ من عملية الفحص ومن طرق التفريغ هي استخدام أحد اسلاك جهاز الفحص او أي موصل كمفك ووصله بين طرفي المواسع. • استخدم جهاز LCR meter لاحظ القراءة على شاشة جهاز الفحص والتي يجب ان تكون مقاربه للقيمة المسجل على جسم المواسع و لكن اذا كان السعه اكبر من سعته المقررة او اقل بشكل ملحوظ فذلك دليل على تلف المواسع . • استبدال المواسع بمكافيء له يعمل بشكل صحيح.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• جهاز حاسوب. • مواسعات. • ساعة فحص DMM. • كاوي لحام. • شفاط لحام. • اسلاك قصدير.

أتحقّق	• التحقق من الالتزام بقواعد السلامة المهنية. • التأكد من لحام المواسع بشكل سليم. • التأكد من عمل جهاز الحاسوب.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• جهاز قياس DMM. • LCR Meter
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بإنشاء ملف بالحالة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• نموذج التوثيق. • جهاز عرض LCD • برامج رسم الدارات الكهربائية وتتبعها.
أقوم	• اقارن بين القيم المحسوبة والمقاسة للمواسعات. • اقارن عمل جهاز الحاسوب قبل الصيانة و بعد الصيانة. • تعبئة قوائم التقييم. • اتأمل العمل.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة.	• استخدام نموذج التقييم. • الكتب العلمية ذات العلاقة. • برامج رسم الدارات الكهربائية.

الأسئلة:

1. عدد استخدامات المواسع في الدوائر الكهربائية؟

2. قم بقياس سعة مجموعه من المواسعات المتوفرة لديك وقارن القيم المسجلة على جسم المواسع مع قراءة جهاز القياس؟

3. ابحث في كيفية إيجاد السعه الكلية للمواسعات عند وصلها على التوالي والتوازي؟

4. ثلاث مواسعات سعة كل منها (10) ميكروفاراد جد السعه الكلية نظريا وعمليا باستخدام جهاز LCR Meter او جهاز DMM حسب مايتوفر لديك؟
   - عتد توصيلها على التوالي
   - عند توصيلها على التوازي

5. صمم دارة كهربائية لشحن مواسع سعته 10 مايكروا فاراد وقيمة المقاومة 10 كيلوا اوم. ومصدر جهد 15 فولت.
   - ارسم الدارة الكهربائية.
   - احسب الثابت الزمني لشحن المواسع.
   - احسب الزمن اللازم لشحن المواسع بصوره كاملة.
   - صمم دارة لتفريغ المواسع السابق. ارسم الدارة .

أتعلّم

المواسعات (المكثفات) الكهربائية

تعتبر المواسعات الكهربائية من العناصر الأساسية في الدوائر الكهربائية لما تتمتع به من صفات واستخدامات كثيره من اهمها دورها في تخزين الطاقة الكهربائية. تصنع المواسعات بأشكال وأنواع مختلفة طبقا لاستخدامها في الحياة العملية, ويبين شكل (30) مجموعة من المواسعات.

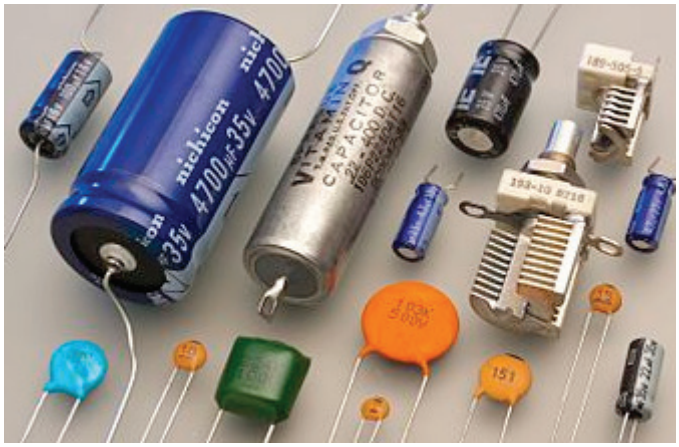
المواسع الكهربائي: هوعنصر كهربائي قادر على اختزان الطاقة الكهربائية في اثناء عملية الشحن على شكل مجال كهربائي واطلاقها في عملية التفريغ .

السعه: هي قياس لمقدار الشحنه التي يستطيع المواسع ان يختزنها عند تطبيق جهد معين عليه, ويرمز لها بالرمز C, وتقاس سعة المواسع بوحدة الفاراد ويرمز لها بالرمز F. ان مواسعا سعته 1Fيكون حجمه ضخما جدا لذلك تستعمل الوحدات المايكروفاراد µF ونانوفاراد nF والبيكوفاراد pF.

الميكروفاراد µF: $1[\mu F] = 1 \times 10^{-6}[F]$

النانو فاراد nF: $1[nF] = 1 \times 10^{-9}[F]$

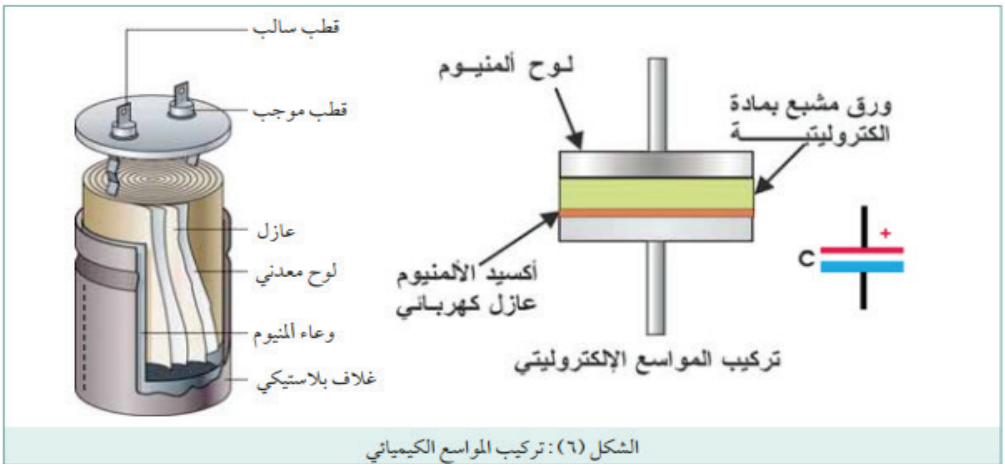
البيكوفاراد PF: $1[PF] = 1 \times 10^{-12}[F]$



شكل (30) اشكال مختلفة للمواسعات

تركيب المواسع:

يتكون المواسع في ابسط اشكاله من لوحين معدنيين متوازيين, ويفصل بينهما مادة عازلة مثل الهواء او الورق المشبع بالزيت او مواد البلاستيك او الميكا او السيراميك.ويوصل بكل لوح من لوحي المواسع طرف توصيل.كما يظهر بالشكل (31).



شكل (31)التركيب الداخلي للمواسع ورمزه الكهربائي

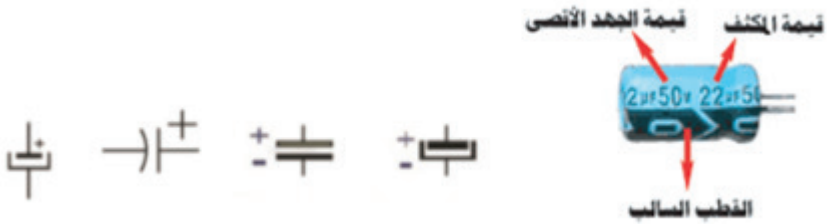
ومن أنواع هذه المواسعات:

1. مواسعات ثابتة القيمه: وهي المواسعات التي تكون سعتها ثابته ومحدده من قبل الشركه الصانعه وتصنع بعدة أنواع واشكال حسب استخدامها ومن أبرزها حسب نوع الماده العازله: وهي المواسعات الورقيه/ مواسعات الميكا / مواسعات السيراميك/ مواسعات كيميائيه (الكتروليتيه) /مواسعات البلاستيكيه.

شكل (32) أشكال المواسعات ثابتة القيمة

وتقسم المواسعات الى قسمين من حيث القطبية:

أ) مواسعات قطبية : هي مواسعات لها قطبان موجب وسالب , ويجب الانتباه عند توصيلها في الدارة الكهربائية، حيث يشير الطرف الأطول الى القطب الموجب, والأخر يكون هو الطرف السالب, و تكون قيمة هذه المواسعات مكتوبة عى جسمها, بالإضافة الى الجهد الأقصى الذي تتحمله.كما هو مبين في الشكل (33).



شكل (33) شكل المواسعات القطبية ورموزها

شكل (34) طريقة قياس المواسع من خلال جهاز DMM وشكل جهاز LCR Meter

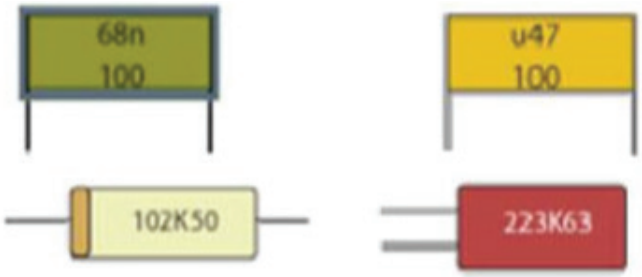
ب) مواسعات غير قطبية: هي مواسعات ليس لها اقطاب بمعنى انها لاتسبب أي مشكلة عند عكس أطرافها بسبب صغر قيمها, وتكون قيمها مكتوبة على جسمها على شكل ارقام وحروف او الوان. معظمالمواسعات تكون معلوماته مطبوعة عليه .هذه القيم تشمل السعة والجهد الذي يعمل عنده المواسع وكذلك دقة السعة.

شكل (35) اشكال ورمز المواسعات غير القطبية

وتكون السعة دائما بالمايكروفاراد الا اذا وجد الحرف n فهذا يعني ان السعة بالنانوفاراد. اما الجهد فنستدل عليه عادة بوجود الحرف V وقد لا يوجد على جسم المواسع. اما دقة السعه (التفاوت) يتم تحديدها بوساطة الحروف المبينه في الجدول التالي.

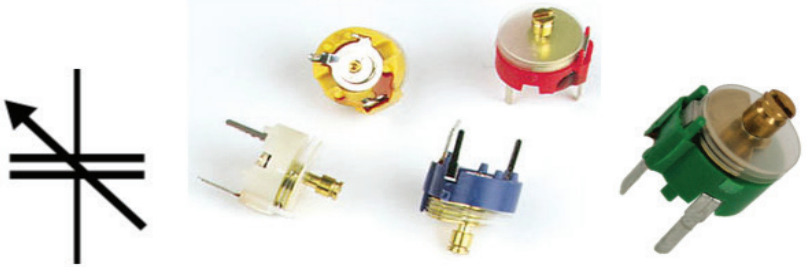
الحرف	نسبة الخطأ
F	1%
G	2%
J	5%
K	10%
M	20%
N	30%

سؤال: اقرا قيم المواسعات في الشكل التالي



2. مواسعات متغيرة القيمة

يتكون هذا النوع من المكثفات من صفائح متوازيه من النحاس او الألمنيوم , على شكل دائري او بيضاوي مثبته على محور قابل للدوران بطريقه تسمح لهذه الصفائح بالتداخل مع مجموعه من الصفائح الأخرى مساويه لها في المساحه وتكون الماده العازله الهواء وتستخدم هذه المكثفات في اجهزه الراديو (مفتاح تغير الموجات).



شكل (36) اشكال المواسعات المتغيرة و رمزها الكهربائي

الثابت الزمني للشحن:

تمثل الدارات الكهربائية المكونة من مواسعات ومقاومات والتي تعرف باسم دارات RC الأساس بالنسيبة للعديد من دارات التوقيت , ودارات تشكيل النبضات ,ودارات انتاج الموجات الالكترونية (المذبذبات).

عملية الشحن:

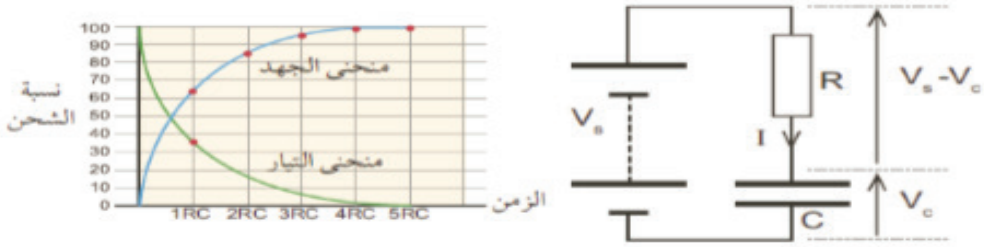
يشحن المواسع عادة بواسطة مصدر كهربائي خلال مقاومة كما في الشكل (37) فعند اغلاق المفتاح يبدأ المواسع الشحن من المصدر الكهربائي , ويمر في الدارة تيار كبير نسبيا لا يلبث ان يتناقص حتى يصبح صفر تقريبا عند انتهاء عملية الشحن. ويكون فرق الجهد عند بداية الشحن صفرا, ثم يتزايد تدريجيا حتى يصبح مساويا تقريبا لجهد المصدر الكهربائي عند نهاية الشحن.

ويعرف الزمن اللازم للشحن للمواسع الى ان يصل فرق الجهد بين طرفيه الى63.2%من قيمة فولتية المصدربالثابت الزمني لشحن المواسع. والذي يحسب من خلال العلاقة التالية

$$T=R \times C$$

الثابت الزمني(بالثانية) = المقاومة (بالاوم) X سعة المواسع (بالفاراد)

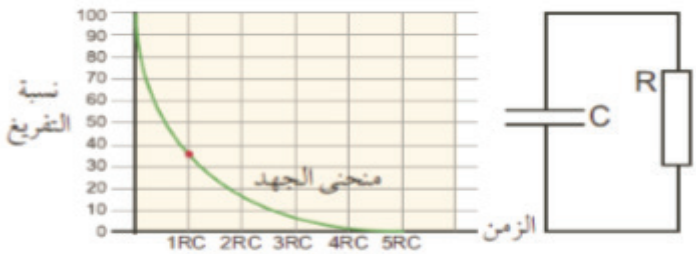
زمن الشحن = الثابت الزمني X5



شكل (37) دارة ومنحنى شحن المواسع

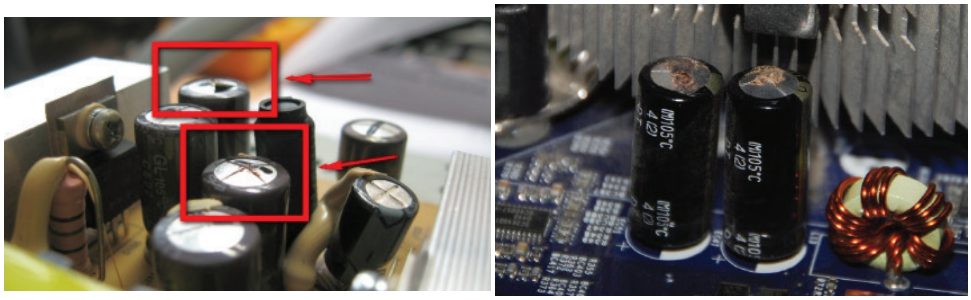
عملية التفريغ:

عندما يتم توصيل مواسع تام الشحن بين طرفي مقاومة يبدأ المواسع بتفريغ شحنته خلال المقاومة. ويأخذ فرق الجهد بين طرفي المواسع بالتناقص تدريجيا وفق منحنى اسي كما هو مبين في الشكل(38). حيث تصل الفولتية بين طرفي المواسع الى 37% تقريبا من قيمة الجهد المبدئي ,في فترة زمنية تساوي الثابت الزمني RC , وبعد زمن يساوي خمسة اضعاف الثابت الزمني 5RC يصل الجهد بين طرفي المواسع الى 1% من قيمة الجهد المبدئي, مما يمكننا من اعتبار المواسع مفرغا بشكل تام.



الشكل(38) منحنى تفريغ المواسع

نشاط 1: اعد تقريرا عن الاعراض التي تظهر على المواسع تبين تلفه واذكر ابرز اعطال المواسعات؟



7-1 الموقف التعليميّ التعلمي السابع: فحص صلاحية الثنائي وفهم مبدأ عمله وتمييز استخداماته.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

أحضر زبون شاحن جهاز كمبيوتر محمول Laptop يحتوي على أحد العناصر الالكترونية التالفة وطلب استبدال العنصر التالف واصلاح الشاحن.

العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلّلها	• جمع البيانات من الزبون عن وصف المشكلة. • جمع البيانات عن: 1. مزود الطاقة والعناصر المستخدمة في تركيبه. 2. طريقة فحص الشاحن 3. الحصول على قائمة أسعار للقطع اللازمة، والتكلفة اللازمة. 4. الثنائي ومبدأ عمله. 5. كيفية فحص الثنائي والأجهزة المستخدمة في الفحص 6. الطريقة الصحيحة لفك و تركيب الثنائي.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• طلب الزبون الكتابي (وصف المهمة , كتاب رسمي) • شبكة الانترنت. • فيديوهات تتعلق بثنائيات وتطبيقاتها المختلفة. • دليل مواصفات الثنائي data sheet.
أخطّط، وأقرّر	• توزيع المجموعات. • تصنيف المعلومات و البيانات. • تحديد العدد والأدوات والأجهزة والمواد والوثائق اللازمة. • تحديد خطوات فحص شاحن جهاز اللاب توب. • تحديد طريقة فحص الثنائيات الموجودة داخل الشاحن. • تحديد خطوات استبدال الثنائي او الثنائيات التالفة. • اعداد جدول وقت تنفيذ للعمل.	• عصف ذهني. • مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• شبكة الانترنت. • كتاب المكافئات.

أنفِّذ	• الالتزام بقواعد الامن والسلامة. • ارتداء ملابس العمل. • يجب التعامل بحذر شديد مع التيار المتناوب ذو الجهد (220) فولت. • يجب الانتباه عند التعامل مع القطع الالكترونية عند الفك والتركيب وتجنب كسر أطرافها. • فحص عمل شاحن اللابتوب. • فحص العناصر الالكترونية. • فك اللحام عن الثنائيات التالفة. • استبدال الثنائيات بأخرى مكافئة بالمواصفات.	• مجموعات عمل. • حوار ومناقشة. • البحث العلمي.	• شاحن اللابتوب يحتوي على ثنائي تالف. • ثنائيات متنوعة. • ساعة قياس. • اسلاك قصدير. • كاوي لحام. • شفاط لحام.
أتحقّق	• التأكد من السلامة و السلوك المهني. • التأكد من اللحام بشكل مثالي. • التأكد من عمل الشاحن. • استخدام أجهزة الفحص للتأكد من انجاز العمل.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• ساعة فحص DMM.
أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملف الحالة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• جهاز حاسوب. • جهاز عرض LCD • برامج رسم الدارات الكهربائية وتتبعها. • نمزذج توثيق.
أقوم	• أقارن الشاحن قبل و بعد الصيانة. • اتأمل العمل. • تعبئة قوائم التقييم.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• استخدام نموذج التقييم. • الكتب العلمية ذات العلاقة. • برامج رسم الدارات الكهربائية.

الأسئلة:

1. أصمم دارة بسيطة تحتوي على ثنائي للتحكم في مصباح كهربائي؟
2. استنتج من خلال العمل مع الثنائي الجهد اللازم للثنائي حتى يسمح لمرور التيار الكهربائي في الانحياز الامامي؟
3. أفسرعمل الثنائي في حالة الانحياز العكسي؟
4. أعدد اعطال الثنائيات وماهي أسبابها؟
5. أصمم دارة تقويم نصف موجة باستخدام الثنائي1N4007 ومحول خفض جهد من 220 فولت الى 12 فولت ؟ افحص شكل موجة الدخل وموجة الخرج بواسطة جهاز راسم الإشارة. صل مكثف 1000µF على اطراف الثنائي و المحول وعلى التوازي صل ثنائي مشع للضوء مع مقاومة 1KΩ للحماية للثنائي. وشاهد شكل الاشاره على جهاز راسم الإشارة. قم بقياس الجهد على نقاط الدارة المختلفة باشراف مدربك.
6. أصمم دارة تقويم موجة كاملة باستخدام القنطرة و محول خفض جهد من 220 فولت الى 12 فولت ومكثف تنعيم 1000µF وثنائي زينر لتنظيم الجهد وحمل عباره عن مقاومة 1KΩمع ثنائي مشع للضوء؟ قم بتنفيذ الدارة باشراف مدربك.
   - افحص شكل موجة الدخل .
   - شكل الموجة بعد القنطرة.
   - شكل الموجة بعد المكثف .
   - شكل الموجة بعد الزينر .
   - على اطراف الحمل .
   - قياس مقدارالجهد على اطراف الحمل.

أتعلّم

نشاط 1: اعد تقريرا عن كل مما يلي:

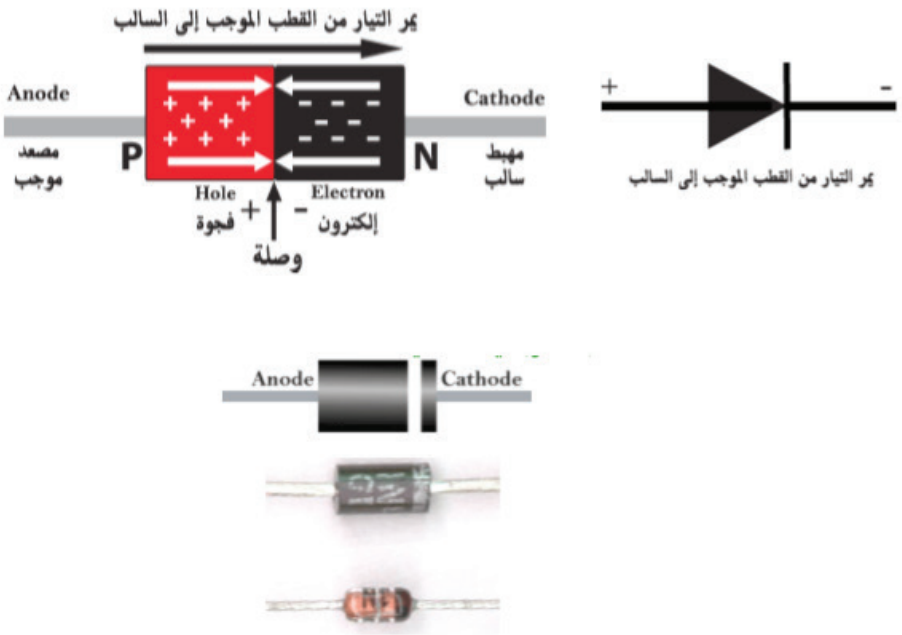
- تصنيف العناصر الالكترونية كعناصر فعالة وغير فعالة .
- المواد شبه الموصلة واستخدامها في تصنيع العناصر الالكترونية.

فحص صلاحية الثنائي وفهم مبدأ عمله وتمييز استخداماته.

الثنائي (Diode): هو عنصر الكتروني فعال يحتوي على طرفين (المصعد Anod والمهبط Kathod) ويسمح الثنائي بمرور التيار الكهربائي في اتجاه واحد وذلك عندما يكون جهد المصعد موجبا بالنسبه للمهبط (انحياز امامي)، ولا يمر تيار عندما يكون جهد المصعد سالبا بالنسبة للمهبط (انحياز عكسي) وهكذا يمكن اعتبار الثنائي كمفتاح جهد يوصل في احد الاتجاهات ولا يوصل في الاتجاه الاخر.

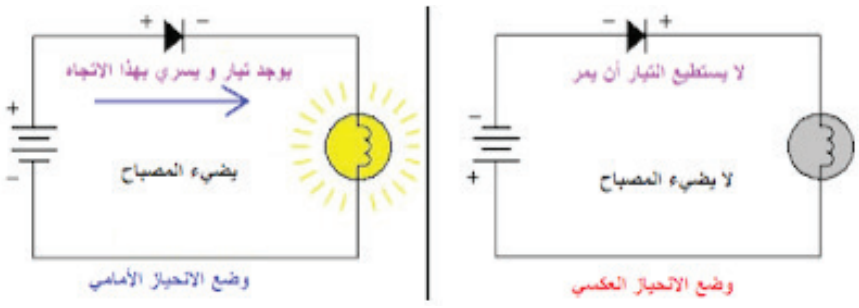
تركيب الثنائي:

يتركب الثنائي من وصلة (P-N) تشكل على شريحة واحدة من مادة شبه موصلة. ويسمى الطرف المتصل بالمادة نوع (P)بالمصعد ويرمز له بالرمز A وتحتوي هذه الشريحة على الفجوات الموجبة كاحاملات للشحنة. ويسمى الطرف المتصل بالمادة نوع (N)بالمهبط ويرمز له بالرمز K والتي تحتوي على الالكترونات السالبة كحاملات للشحنة.ويوجد منطقة فاصلة (الوصلة) تدعى المنطقة بمنطقة الاستنزاف وتشير الأسهم الموضحة في الشكل (39) الى اتجاه حركة كل من تيار الفجوات وتيار الالكترونات كما هومبين في الشكل التالي.



الشكل(39) تركيب الثنائي رمزه واشكاله الشائعه.

ويبين الشكل 39 الاشكال الشائعة للثنائيات الكبيره المستخدمة في الأجهزة الالكترونية بالنسبة للثنائيات الكبيرة الحجم نسبيا, يطبع الرمزالثنائي على جسم الثنائي, ليوضح أي الأقطاب هو الانودA وايها الكاثود K. الثنائيات الأصغر حجما هناك حلقة بيضاء حول احد نهايتيه تبين الكاثود K. الثنائيات الزجاجية متعددة الألوان مع حلقات تبين الكاثود بواسطة حلقة سوداء اللون.



شكل (40) الية عمل الثنائي في حالة الانحياز الامامي والانحياز العكسي

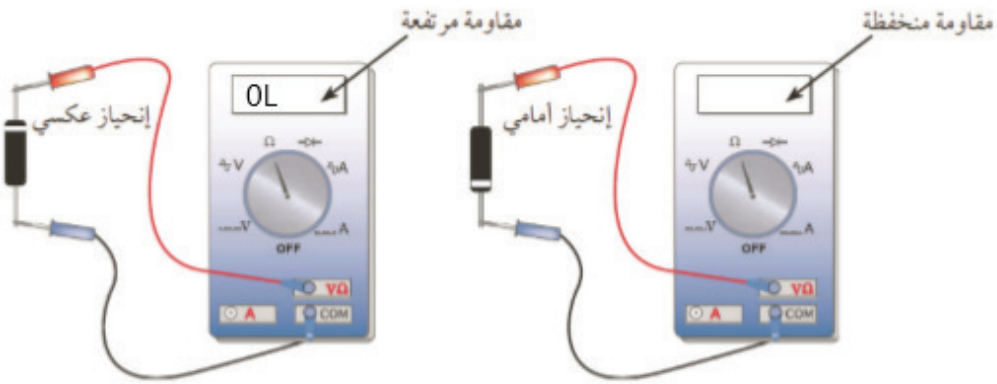
شكل (43) ثنائي تالف بسبب ارتفاع الجهد على اطراف الثنائي في حالة الانحياز العكسي

نشاط 1: اعد تقريرا عن منحنى الثنائي والمواصفات الفنيه للثنائي والية عمله في حالة الانحياز الامامي والانحياز العكسي.

فحص الثنائي:

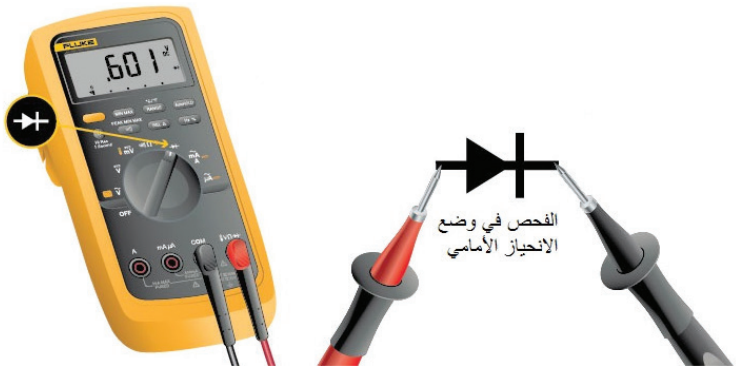
يمكن اختبار الثنائي بواسطة جهاز DMM بطريقتين:

1) قياس الاوم كما هو موضح في الشكل (41). ان قراءة الاوم يجب ان تكون منخفضة في حالة الانحياز الامامي. ويجب ان تكون مرتفعة في حالة الانحياز العكسي , وما غير ذلك يعد الثنائي تالفا.



الشكل (41) تحديد صلاحية الثنائي من خلال فحص قيمة المقاومة

2) اختبار الثنائي كما هو موضح في الشكل (42) حيث يعمل هذا الاختبار على قياس قيمة هبوط الجهد الامامي بين طرفي الثنائي التي تتراوح (0.5-0.7) فولت في حالة الانحياز الامامي عند فحص ثنائي السيلكون , وقيمة OL في حالة الانحياز العكسي. اذا كانت قراءة الجهاز في كل الحالتين هي (OL) او كانت قراءة الجهد تساوي صفر تقريبا هذا يدل على ان الثنائي تالف.



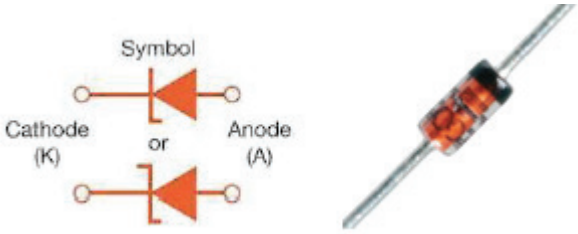
شكل (42) فحص الثنائي من خلال اختبار الثنائي في جهاز DMM

الثنائيات الخاصة:

هناك أنواع عدة من الثنائيات ذات الصفات المميزة , وكلها مهمة لوجود تطبيقات كثيرة تستفيد من الخصائص المميزة لهذه الثنائيات. وسنقتصر في شرحنا هنا على بعض أنواع هذه الثنائيات لاهميتها:

1) ثنائي الزينر (Zener Diode)

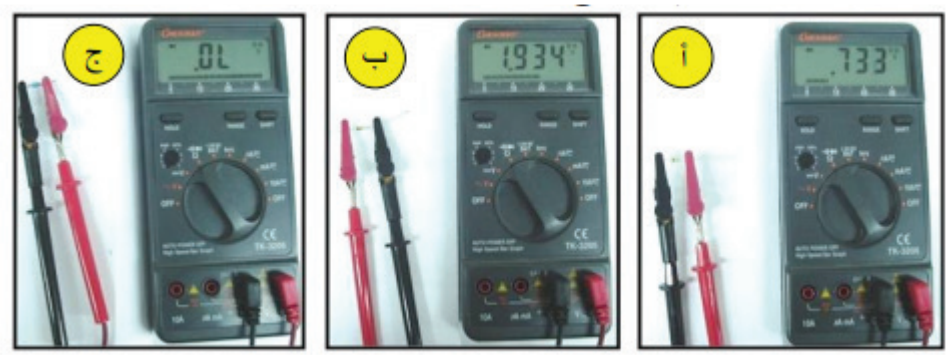
هو ثنائي مكون من وصلة P-N مصنوع من السيلكون، نسبة الشوائب به تزيد عن نسبتها في الثنائي العادي, مما يتيح له العمل في حالة الانحياز العكسي ويمرر التيار ويحافظ على جهد ثابتة. ويكون جهد الانهيار لثنائي الزينر اقل منه للثنائي العادي ,ويراعى ان لاتزيد قيمة التيار المار به عن التيار المحدد له, بيحث يتم توصيل مقاومة على التوالي معه لهذا الغرض.



شكل (43) شكل ثنائي ورمزه

ويتوفر ثنائي الزينر بجهود تتراوح بين 1.8 فولت حتى 200 فولت وبقدره تصل 200 واط. اما في حالة الانحياز الامامي مثل الثنائي العادي, حيث يسمح بمرور التيار. اما في حالة الانحياز العكسي فإنه لن يسمح بمرور التيار حتى تبلغ قيمة الجهد العكسي المسلط بين طرفيه قيمة جهد الزينر (VZ) المصمم عنده. وعند هذه النقطة يمرر الزينر التيار في الاتجاه العكسي , ويبقى الجهد بين طرفيه ثابتا بالرغم من التغير في قيمة التيار العكسي المتدفق عبره.

عند فحص ثنائي الزينر بواسطة جهاز DMM ووضع المؤشر على اختبار الثنائي ففي حالة الانحياز الامامي كما في الشكل (44-أ) سوف تعطي قراءه (0.5-0.7) فولت مثل الثنائي السيلكوني العادي , أما في حالة الانحياز العكسي تعطي جهدا يساوي جهد الزينر تقريبا كما في الشكل (44-ب) او تعطي OL اذا كان جهد الزيناكبرمن 2 فولت تقريبا كما في الشكل (44-ج).



الشكل (44) طريقة فحص ثنائي الزينر

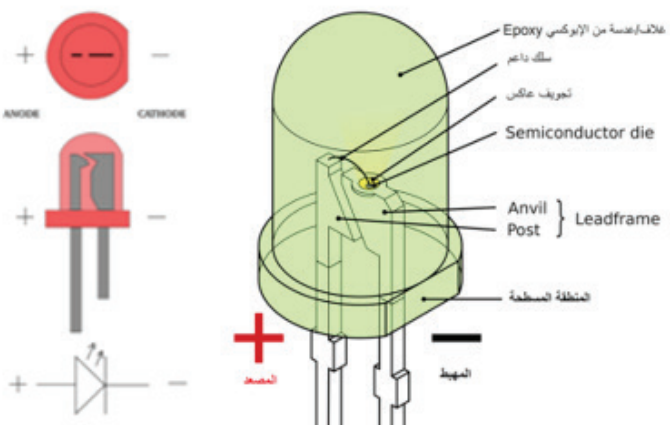
نشاط 3:

اعد تقرير عن عمل دارة منظم الزينر موضحا مبدأ عمل هذه الدارة.

- اذا كان جهد الزينر غير معلوم او قيمه كبيره كيف يمكنك قياس هذا الجهد وتحديد صلاحية الزينر.
- أعد تقريرا عن ثنائيات أخرى تعتبر من الثنائيات الخاصة.

2) الثنائي المشع للضوء (Light Emitting Diode - LED)

هو عباره عن عنصر يصنع من مادة شبه موصلة مثل (فوسفسدالغاليوم ومن زرنخيد فوسفيد الغاليوم) مكون من وصلة (P-N) يشبه في تركيبه الثنائي العادي، الا ان المادة المصنوع منها لديها القدرة على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية في حالة الانحياز الامامي وبالتالي فإنه يعمل في حالة الانحياز الامامي، نسبة تلفه عالية عند توصيله في حالة الانحياز العكسي، نظرا لان جهد الانهيار العكسي للثنائيات المشعه للضوء منخفضة، وتكون عادة اقل من 5 فولت. وتكون شدة انارتها ملائمة عند تيارات امامية تتروح مابين (5-30) ميلي امبير.

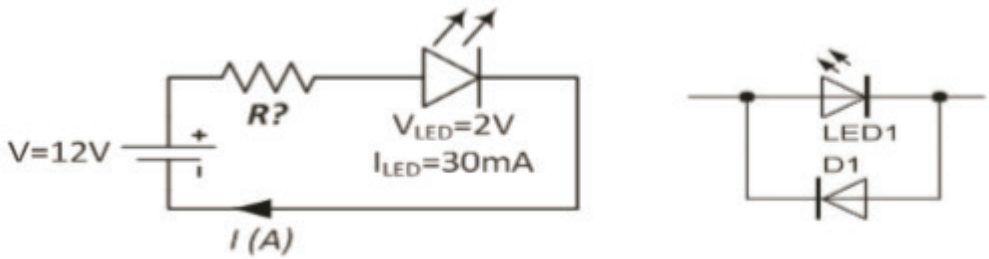


شكل (45) شكل الثنائي الضوئي وتركيبه الداخلي ورمزه

وتعد الثنائيات المشعه للضوء وسيلة مفيدة للإشارة الى حالة دارة ما. وتتوفر هذه الثنائيات بعدد محدود من الألوان وهي : الأحمر والبرتقالي والاصفر والاخضر والازرق واللون الشفاف.ويعتمد لون الضوء الذي ينتجه الثنائي المشع للضوء على نوع المادة المصنوعه منها وصلة الثنائي وليس على لون الغلاف الخارجي للثنائي , فعلى سبيل المثال الثنائي المشع باللون الأخضر يصنع من فوسفيدالغاليوم, كما تتوفر الثنائيات المشعة تحت الحمراء (INFRA -RED) غير المرئية والتي تستخدم في وحدات التحكم عن بعد (ريموت كونترل).

يراعى عند تشغيل الثنائي الباعث للضوء توصيل مقاومة على التوالي معه ؛ وذلك لحمايته من خلال الحد من قيمة التيار الامامي عند قيم معينه , أما عند استخدام الثنائي المشع للضوء في دوائر الجهد المتناوب يتم توصيل ثنائي على التوازي مع الثنائي المشع للضوء لحمايته من الجهد العكسي كما في الشكل (46) ,وتحسب قيمة هذه المقاومة من خلال القانون التالي:

$$R_S=(V_S-V_F)/I$$



شكل (46) حماية الثنائي المشع للضوء

حيث ان:

V_S: جهد المصدر V_S

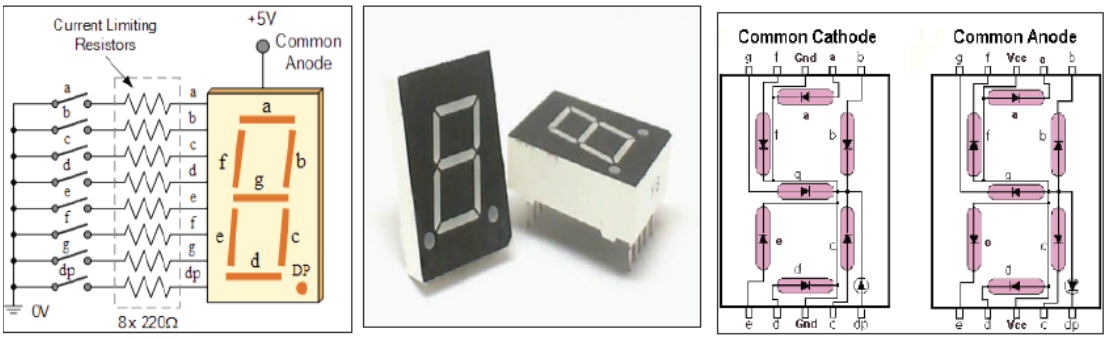
V_F: هبوط الجهد الثنائي عبر الثنائي. V_F

I: قيمة التيار الاماي للثنائي I

سؤال:

1. احسب قيمة المقاومة في دارة السابقة؟
2. صمم دارة بسيطة لاختبار صلاحية الثنائي المشع للضوء (LED)؟ هل هناك طرق أخرى لفحص صلاحيته.

والجدير بالذكر ان العارض سباعي الشرائح (Seven Segment Display) يتركب من سبع ثنائيات مشعه للضوء,ويظهر الرقم اعتمادا على أي مجموعة من الثنائيات تضيء في فترة زمنية معينه.

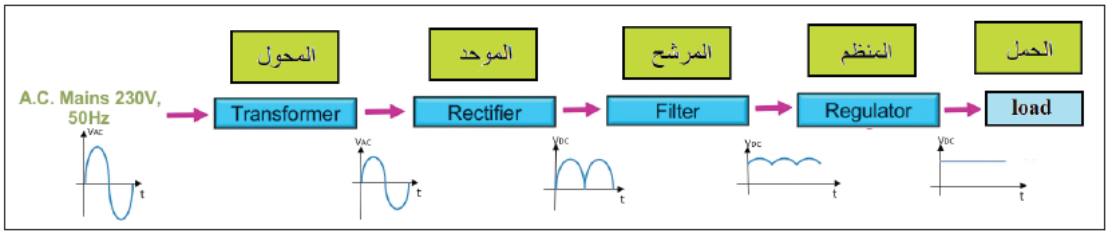


شكل (47) العارض سباعي الشرائح (Seven Segment Display)

دارات التقويم:

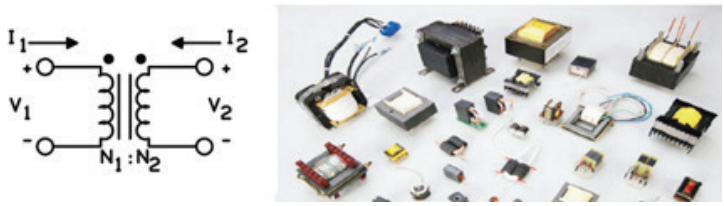
معظم الأجهزة الالكترونية تحتاج الى تيار مستمر للعمل.ولتوفير هذا التيار نلجأ الى تحويل التيار المتناوب المتوفر في المنازل والمكاتب والمصانع الى تيار مستمر بجهد يناسب هذه الأجهزة. وان من اهم استخدامات الثنائي هو استخدامه في دارات التقويم.

ويوضح الشكل (48) المخطط الصندوقي لمراحل الية تحويل التيار المتناوب ذو جهد (220) فولت الى تيار مستمر ذو جهد اقل .



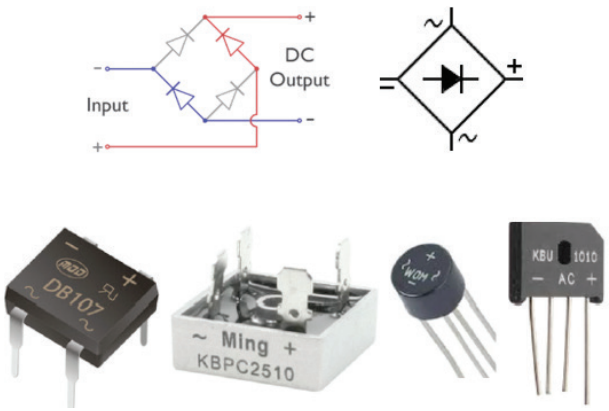
شكل (48) المخطط الصندوقي لتحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر

المرحلة الأولى: تستخدم محول كهربائي خافض للجهد يعمل على خفض الجهد المتناوب (220) فولت جهد على سبيل المثال (12) فولت.



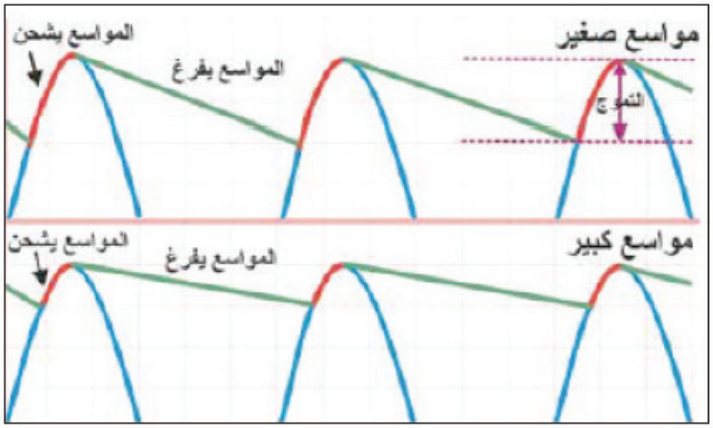
شكل (49) المحول الكهربائي ورمزه

المرحلة الثانية:المقوم و تستخدم الثنائيات لتحويل التيار المتناوب الخارج من المحول الى تيار مستمر. والتي سوف يتم التطرق الى اشكالها لاحقا.



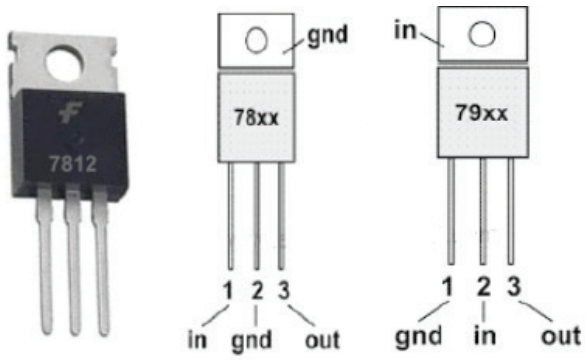
شكل (50) دارة تقويم القنطرة

المرحلة الثالثة: مرحلة الترشيح والتنعيم تستخدم مواسع اثناء صعود الموجة ويفرغ اثناء الهبوط محسنا في شكل الموجة.



شكل (51) مبدأ عمل المواسع في تحسين شكل الموجة الخارجة من ثنائيات التقويم

المرحلة الرابعة : مرحلة تثبيت الجهد الخارج بغض النظر عن التغيرات الحاصلة في جهد الدخل وتغيرات تيار الحمل وتبنى باستخدام ثنائي زينر مع مقاومة او رقاقة متكاملة لتنظيم الجهد كما يظهر بالشكل التالي :

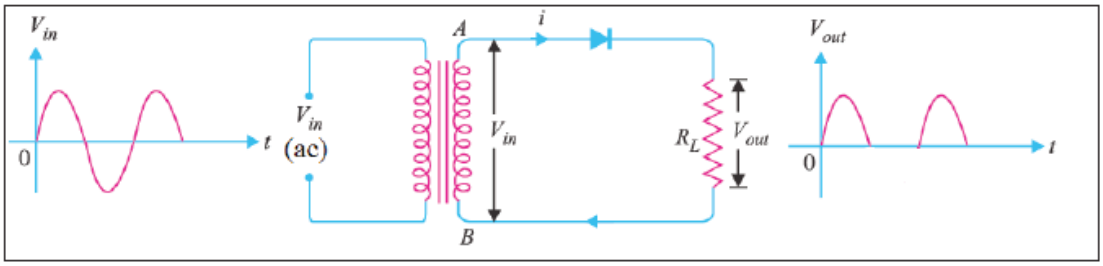


شكل (52) احد انواع منظمات الجهد

المرحلة الخامسة: وهو عبارة عن الحمل الذي يعمل على جهد مستمر ومنظم والذي من الممكن ان يكون جهاز كمبيوتر محمول او هاتف محمول على سبيل المثال لا للحصر.

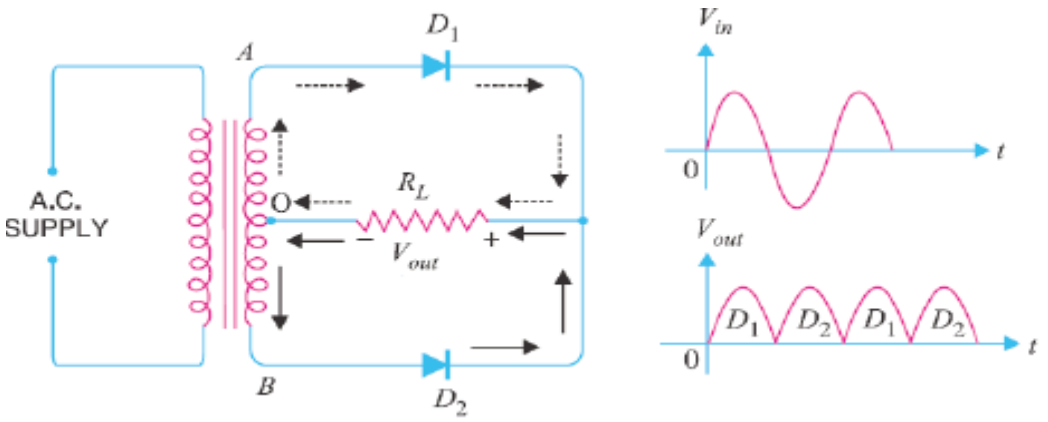
أنواع دارات التقويم:

1) دارة تقويم نصف موجة:



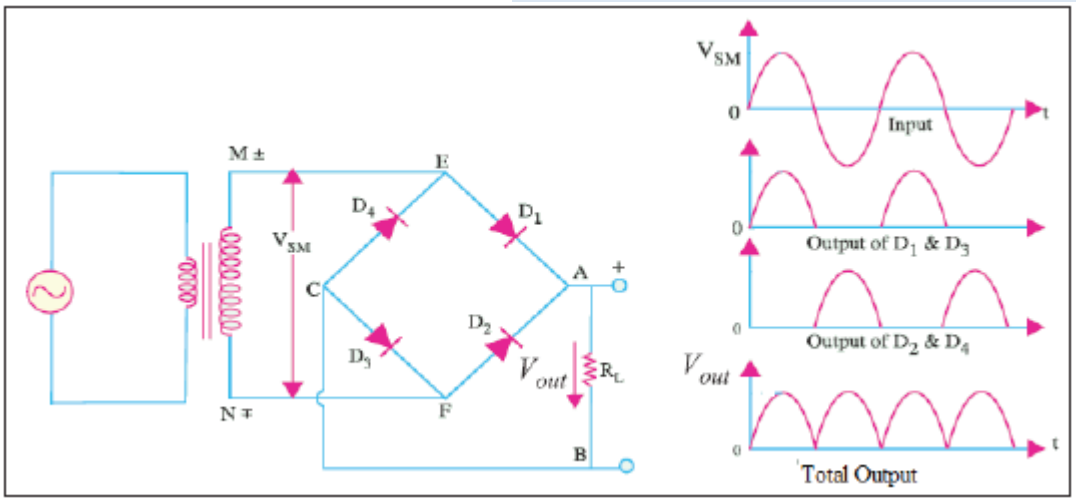
شكل (52)

2) دارة تقويم موجة كاملة بثنائيين ومحول ذو نقطة وسط.



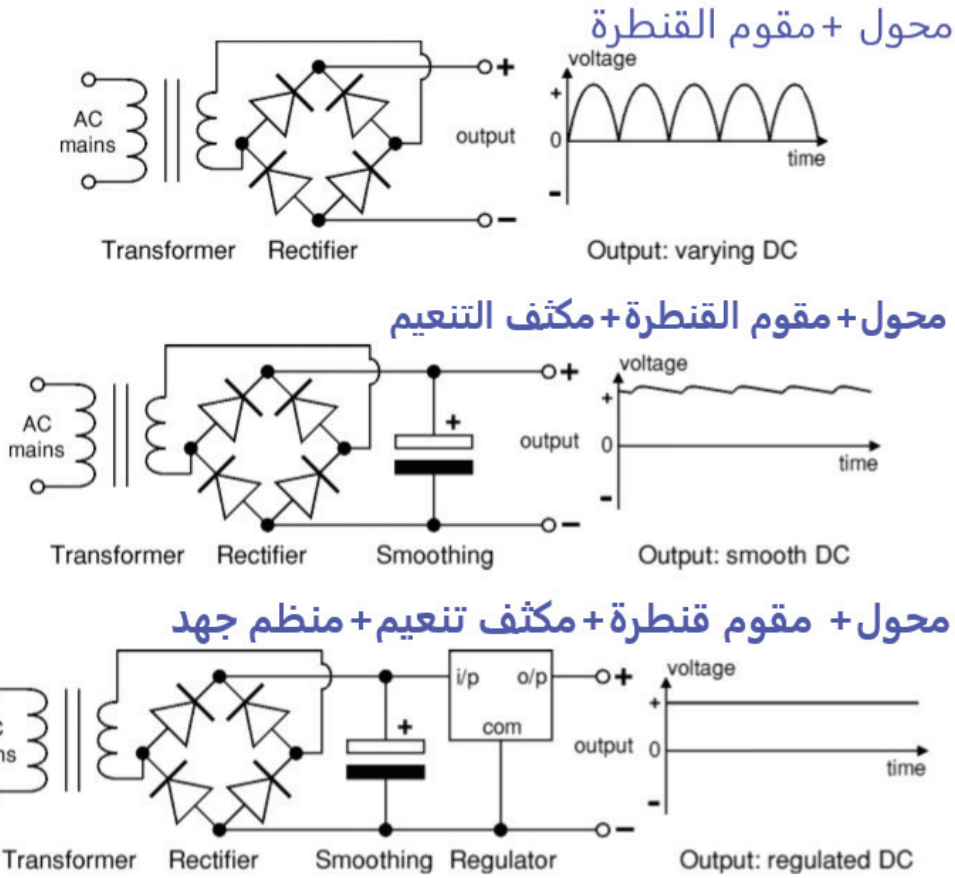
شكل (53)

3) دارة تقويم موجة كاملة باستخدام القنطرة.



شكل (54)

نشاط 4: ابحث في مبدأ عمل الدارات السابقة



شكل (55)

8-1 الموقف التعليميّ التعلمي الثامن: فحص الترانزستور واستبدال الترانزستور التالف عن لوحة الإلكترونية.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

مدرسة تستخدم كشاف كهربائي يضيء بشكل تلقائي ليلا ولا يضيء خلال النهار، حصل به مشكلة فاتصل مدير المدرسة بمسؤول المشغل وطلب تحديد المشكلة وحلها.

العمل الكامل:

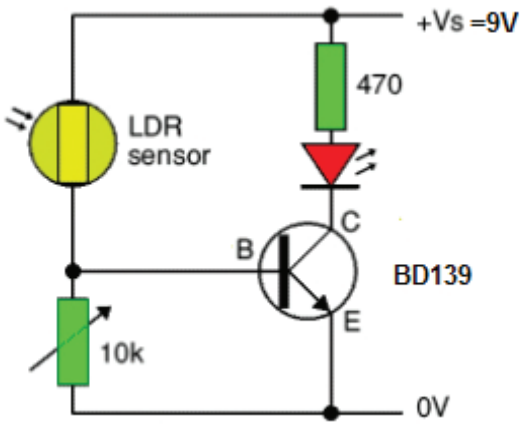
خطوات العمل	الوصف	المنهجيّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلّلها	• جمع البيانات من مدير المدرسة عن • وصف المشكلة. • جمع البيانات عن: 1. مبدأ عمل دائرة الكشاف الكهربائي. 2. الترانزستور و انواعه 3. طريقة فحص الترانزستور وتحديد اطرافه. 4. الأجهزة المستخدمة في فحص الترانزستور. 5. طبيعة عمل الترانزستور 6. كمفتاح. 7. عناصر الدراة الكهربائية (المفتاح الترانزستوري) 8. المواصفات الفنية للترانزستورات ومكافئتها.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• طلب مدير المدرسة الكتابي (وصف المهمة) • مخطط دائرة الكشاف الكهربائي. • كتالوجات الشركة المصنعة وكتيب المكافئات للعناصر المتنوعة. • الانترنت • أجهزة القياس والفحص • المواصفات الفنية للقطع المستخدمه. • الكتب ذات العلاقة.
أخطّط، وأقرّر	• توزيع المجموعات. • تحديد العدد والأدوات والوثائق اللازمة. • تحديد خطوات فحص الكشاف الكهربائي. • تحديد خطوات استبدال العناصر التالفة. • اعداد جدول وقت تنفيذ للعمل.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• شبكة الانترنت. • نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام • نموذج تقدير التكاليف.

أنفِّذ	• الالتزام بقواعد السلامة المهنية. • ارتداء ملابس العمل. • استخدام الادوات و العدد المناسبة. • ارتداء الكمامة الواقية من الأبخرة والحرص على ان لا تسقط على الجسم او الملابس. • تحديد نوع الترانزستور PNP, NPN وذلك من خلال تثبيت أحد أطراف ساعة الفحص على أحد أرجل الترانزستور والطرف الثاني يتم نقله على الأرجل الأخرى، وملاحظة القيم المقاسه. • إذا كان الطرف الثابت هو اللون الأسود وحصلت علي قراءات مع الطرفين الآخريين تكون الترانزستور (PNP)وإذا كان الطرف الثابت هو اللون الأحمر تكون الترانزستور NPN • تحديد الأطراف • (C B E) من خلال القراءات التي حصلنا عليها في الفقرة السابقة. • فك اللحام عن العنصر التالف. • لحام عنصر جديد مكان التالف.	• مجموعات عمل. • عصف ذهني. • مناقشة وحوار.	• كاوي لحام. • شفاط لحام. • اسلاك قصدير. • ترانزستورات مختلفة • جهاز فحص DMM
أتحقّق	• التأكد من الإلتزام بقواعد السلامة المهنية. • التأكد من لحام بشكل صحيح. • اقارن عمل الكشاف بعد الصيانة مع عمله قبل الصيانة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي. • عصف ذهني	• ساعة فحص DMM . • كتيب المكافئات الخاص بالترنزستور Data sheet book • الانترنت.

أوثّق، وأعرض	• يوثق الطلبة نتائجالعمل ويقومون بتوثيق ملف الحالة.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• نموذجتوثيق.. • حاسوب، LCD
أقوم	• اقارن عمل الكشاف بعد الصيانة مع عمله قبل الصيانة. • تعبئة قوائم التقييم. • اتأمل العمل.	• مجموعات عمل. • حوار و مناقشة. • البحث العلمي.	• استخدام نموذج التقييم.

الأسئلة:

1. علل اختلاف القراءات بين طرف القاعدة وكل من المجمع والباعث على الرغم من تشابه نوع شريحة كل منهما؟
2. هل تختلف طريقة فحص القطعة لو كانت من نوع آخر (PNP,NPN)؟
3. ما الرمز الإلكتروني للترانزستور وكيف يمكن التفريق بين أنواع الترانزستورات المختلفة وأطرافها من خلال هذه الرموز؟
4. قم ببناء الدارة الالكترونية التالية وتحقق من عملها ثم وضح مبدأ عملها.

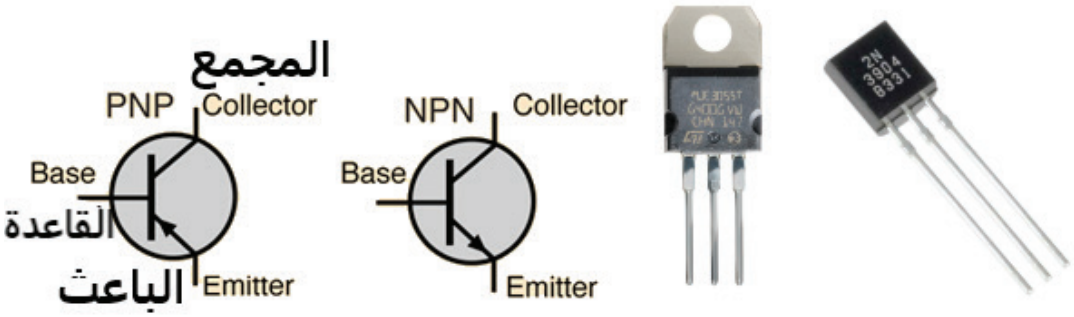


أتعلّم

نشاط 4: ابحث في شبكة الانترنت عن أنواع الترانزستورات؟ ما هي وما الأساس الذي اعتمد عليه في التصنيف؟

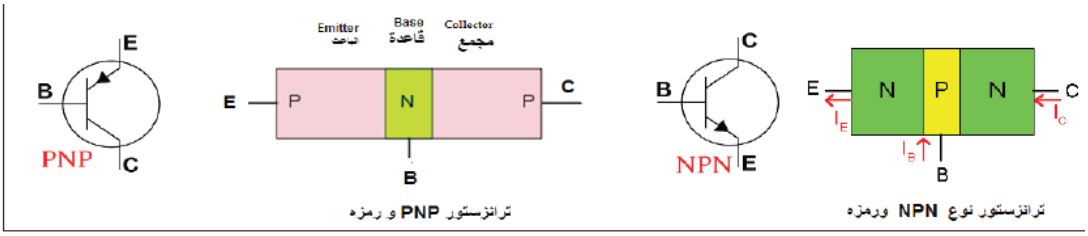
الترانزستور ثنائي القطبية

الترانزستور هو عنصر الكتروني ثلاثي الأطراف يستخدم كمفتاح الكتروني ومضخم، تسمى أطرافه ب المجمع (Collector) والباعث (Emitter) والقاعدة (Base) ويعبر عنها بالحروف (C,E,B).



شكل (56)

يتكون الترانزستور من ثلاث شرائح ، وبناء عليه يوجد نوعين من الترانزستور هما NPNوPNP. كما في الشكل (57).



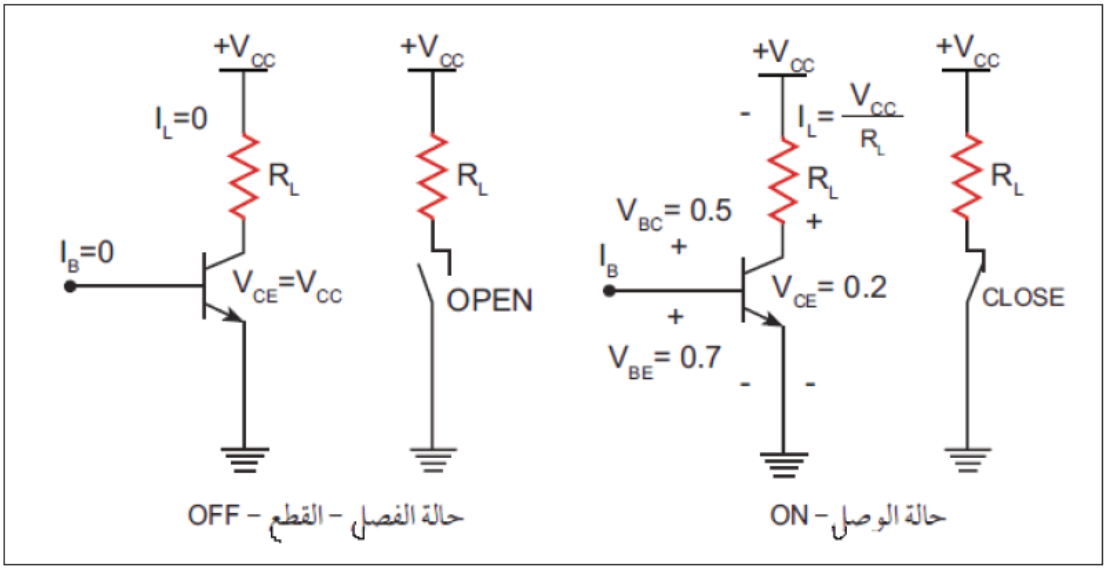
شكل (57)

يستخدم الترانزستور بشكل عام:

1. كمضخم للاشارات الكهربائية.
2. كمفتاح الكتروني يوصل التيار الكهربائي ويفصله.

مبدأ عمله:

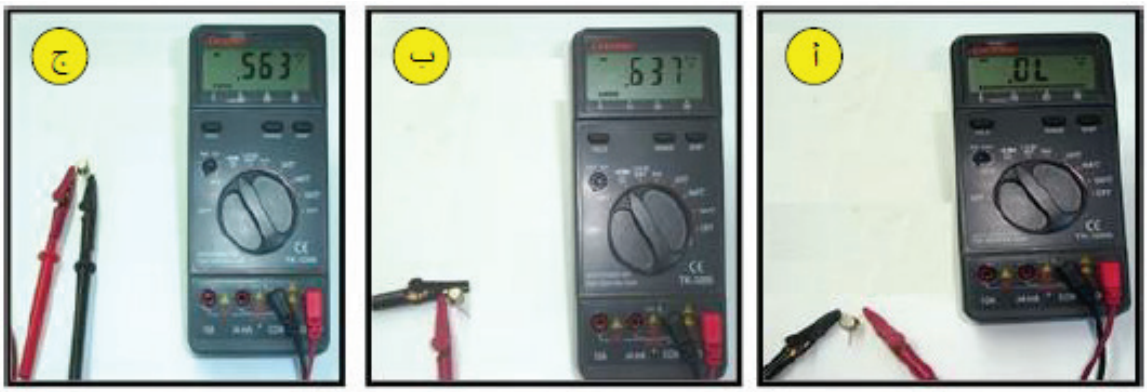
لكي يعمل الترانزستور بشكل طبيعي يجب توفير الانحياز المناسب لوصلتي الترانزستور عن طريق إيصال جهود انحياز خارجية مناسبة الى اطرافه.ويبين الشكل التالي في حالة الوصل ONوفي حالة الفصل OFF.



شكل (58) الدارة المكافئة للمفتاح الترانزستوري

تعتمد طريقة فحص الترانزستور على قياس الجهد بين الباعث والقاعدة والجهد بين المجمع والقاعدة حيث يكون الجهد بين الباعث والقاعدة اكبر من الجهد بين المجمع والقاعدة ولو بمقدار أجزاء الملي فولت.

1. ضع مؤشر جهاز DMM على خيار فحص الثنائي .
2. وبنفس خطوات فحص الثنائي اذا كانت القراءة OL كما في الشكل (59 -أ) بدل اسلاك توصيل الجهاز على طرفي الترانزستور.
3. طرف الترانزستور الذي يعطي قراءه مع كلا الطرفين الاخريين هو القاعدة Base اذا كان لون السلك المتصل مع الطرف هو السلك الأحمر يدل على ان القاعدة من النوع الموجب (p) ويكون الترانزستور NPN اما اذا كان لون السلك المتصل مع القاعدة الأسود الأرضي فالقاعدة نوعها N والترانزستور PNP.



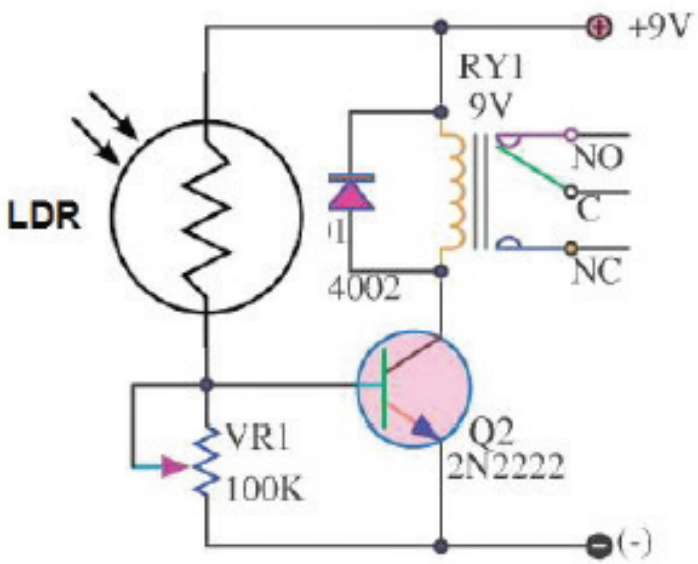
4. بعد تحديد القاعدة وصل مجس جهاز القياس الاخر مع احد اطراف الترانزستور وسجل الجهد على سبيل المثال يكون 0.637 V الشكل (59-ب).

5. حافظ على السلك المتصل مع القاعدة وانقل السلك المتصل مع الطرف الاخر للطرف المتبقي وسجل الجهد سيكون مثلا 0.563 V كما في الشكل (95- ج).
6. الطرف الذي يعطي القراءة الأكبر هو الباعث Eوالطرف الذي يعطي القراءه الأقل هو المجمع C.
7. يكون الترانزستور تالفا في حالتين:
8. اذا اعطى قراءة OL او قراءة دارة مفتوحة مع تبديل الأطراف كما في الشكل (95- أ).
   - اذا اعطى قراءه تقريبا صفر مع تبديل الأطراف.
9. اذا كانت قيم الجهود المقاسة تتراوح ما بين (0.4-0.7)فولتفالترانزستزر مصنوع من السيلكون واذا كانت تتراوح مابين (0.2-0.3) فولت فالترانزستور مصنع من الجرمانيوم.

طريقة فحص الترانزستور

نشاط 4: في الشكل التالي دارة الكترونية باستخدام مفتاح ترانزستوري ومرحل ومقاومة ضوئية:

- قم ببناء الدائرة حسب الشكل التالي.
- قم بتوصيل حمل يعمل على 12 فولت على ملامسات المرحل.
- قم بتشغيل الدائرة. وتأكد من عملها.
- متى تعمل الدائرة في الظلام ام في النور.
- ما وظيفة المرحل في الدائرة.



أسئلة الوحدة

1 السؤال الأوَّل: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كُلّ مما يأتي:

1. ما النسبة المفضلة التي تتكون منها اسلاك اللحام المصنوعة من سبيكة الرصاص والقصدير والمستخدمة في لحام العناصر الالكترونية ؟

أ. 20/40

ب. 30/60

ج. 60/40

د. 40/60

2. ما جهد السلك ذو اللون البرتقالي في وحدة مزود الطاقة لجهاز الحاسوب مع توضيح الوحدة التي يقوم بتغذيتها ؟

أ. + 3.3 فولت لتغذية أجهزة ساتا مثل تغذية القرص الصلب.

ب. + 12 فولت لتغذية المحركات والمراوح.

ج. خط تأريض (أرضي) لا يحمل جهد كهربائي.

د. + 5 فولت لتغذية الدوائر المتكاملة.

3. على ماذا تعتمد قيمة مقاومة الثيرمستور؟

أ. تغير فرق الجهد بين طرفيها.

ب. التغيير بدرجة الحرارة

ج. شدة التيار المار فيها.

د. شدة الاضاءة.

4. اين يكون الخط المرسوم على الثنائي ؟

أ. قريب من الطرف الموجب

ب. قريب من الطرف السالب

ج. في وسط الثنائي

د. لا يوجد خط نهائيا عليه

5. كيف يتصرف الثنائي في حالة انحياز امامي؟

أ. يسمح بمرور التيار الكهربائي.

ب. لا يسمح بمرور التيار.

ج. يسمح بمرور نصف التيار.

د. يسمح بمرور 0.2 من التيار الكهربائي.

6. أي من الأتي ليس من أنواع الترانستور ؟

أ. تأثير المجال.

ب. أحادي الوصلة.

ج. ثنائي القطبية.

د. ثلاثي الوصلة.

7. أي من الأتي ليست من وظائف الترانستور ؟

أ. تضخيم الجهد.

ب. تضخيم التيار.

ج. خفض المقاومة الكهربائية.

د. مفتاح كهربائي.

8. ما هي مواصفات نقطة اللحام الجيدة ؟

أ. كبيرة.

ب. ملساء.

ج. كمية اللحام كبيرة.

د. مربعة الشكل.

9. ما قيمة المقاومة الكلية عند توصيل المقاومات على التوازي ؟

أ. تساوي مجموع المقاومات.

ب. أصغر من أي قيمة من قيم المقاومات.

ج. مساوية لقيمة المقاومة الأكبر.

د. أكبر من أي قيمة من قيم المقاومات.

10.ما قي وحدة قياس سعة المواسع ؟

أ. الأمبير.
ب. الفاراد.
ج. الاوم.
د. الفولت.

2 لديك مجموعة مقاومات ذات قيمة 10 KΩ ومطلوب منك الحصول على مقاومة قيمتها 15 KΩ بين كيف تقوم يتوصيل هذه المقاومات.

3 فسر العلاقه بين الجهد والتيار الكهربائي,

4 قارن بين توصيل البطاريات على التوازي وتوصيلها على التوالي.

5 قارن بين طريقة فحص الترانزستور من نوعPNP و الترنزستور NPN.

6 وضح الوان الاسلاك الخارجة من وحدة التغذية والاجزاء التي يقوم كل سلك بتغذيتها.

7 قارن بين الانحياز الامامي و الانحياز العكسي للثنائي مع التوضيح.

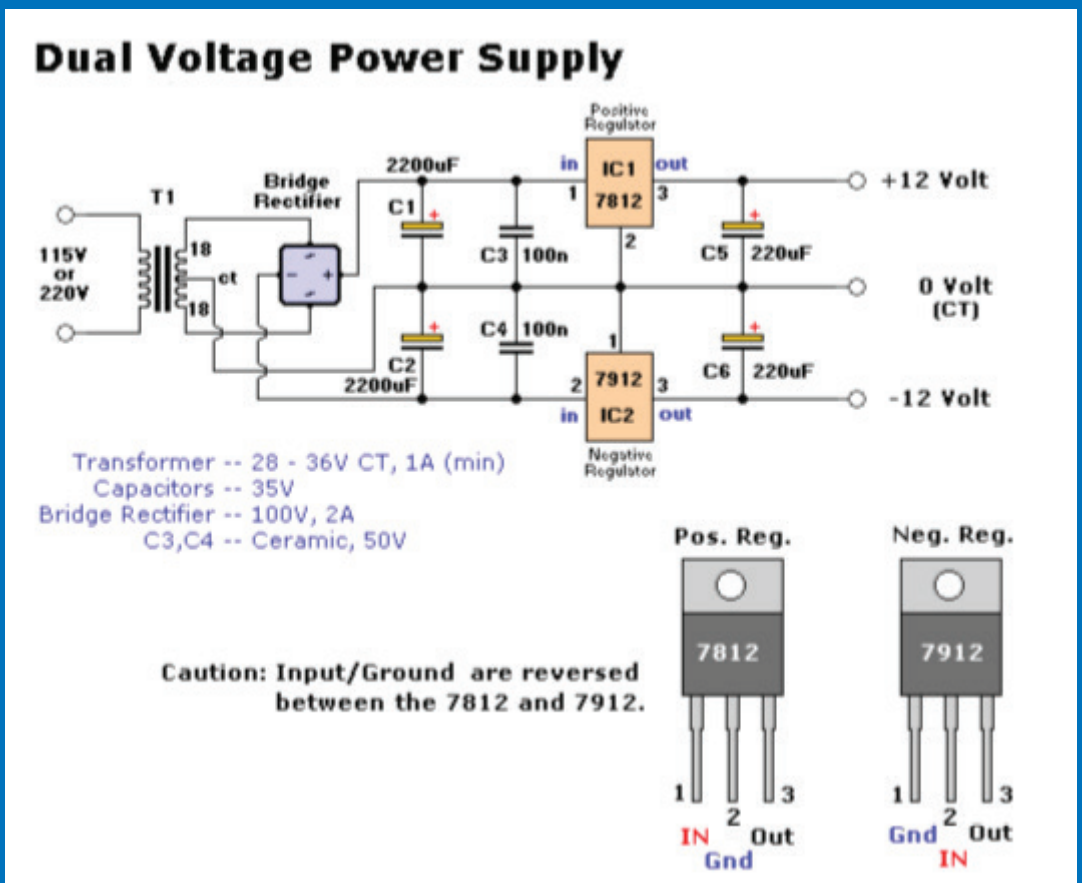
8 كيف يمكن التميز بين المواسع الكيميائي ومواسع السيراميك.

9 ما الفرق بين مقاومة الثيرمستوروالفاريستور.

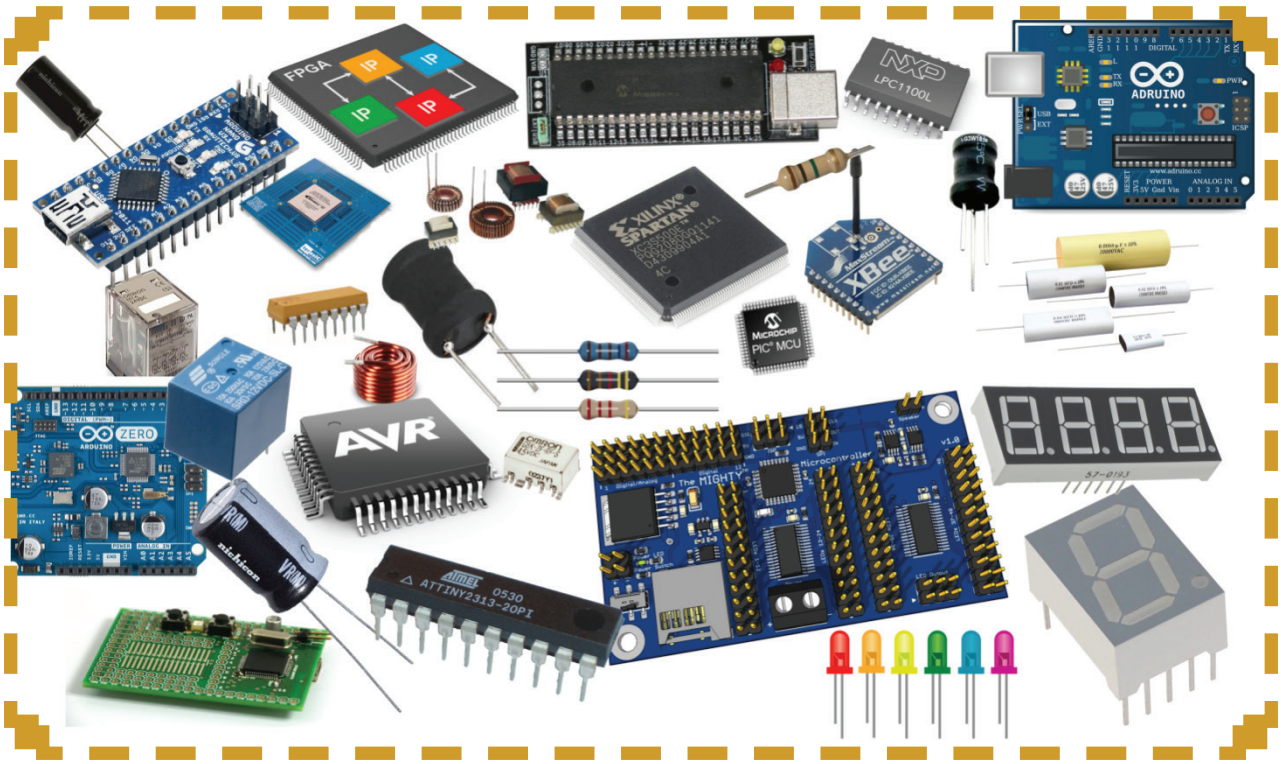
10 لماذا يجب القيام بتفريغ المواسع قبل عملية الفحص.

مشروع الوحدة

قم ببناء دارة التغذية الكهربائية حسب المخطط . وتحقق من عملها



الإلكترونيّات الرقميّة



ما الإلكترونيّات الرقميّة؟

الوحدة النمطيَّة الثّانية: الإلكترونيّات الرقميّة

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على فهم عمل البوّابات المنطقيَّة، والتعرّف على قوانين الجبر البولي، وفحص وتصميم بعض الدارات الإلكترونيّة الرقميّة وتنفيذها باستخدام الدارات المتكاملة الرقميّة، وذلك من خلال الآتي:

1. تصميم الدوائر باستخدام البوّابات المنطقيَّة الأساسيّة.
2. تصميم الدوائر باستخدام البوّابات المنطقيَّة المشتقّة والجبر البولي.
3. تصميم الدوائر التجميعيّة وبناؤها.
4. تصميم دارات فكّ الترميز، والاختيار متعدّدة المداخل، والاختيار متعدّدة المخارج.
5. تصميم المسجلات وبناؤها.
6. تصميم عداد ثنائيّ وبناؤه.

الكفايات المهنيّة:

الكفايات المتوقّع امتلاكها من قبل الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة هي:

أوّلاً الكفايات الاحترافية:

- القدرة على جمع المعلومات وتحليلها.
- القدرة على التعامل مع نظام العدّ الثنائيّ.
- القدرة على فهم مبدأ عمل البوّابة المنطقيَّة، وكتابة الاقتران، وجدول الصواب الخاصّ بكل منها.
- القدرة على تصميم وبناء دوائر منطقية، من خلال الحصول على الاقتران الخاصّ بالدارة.
- القدرة على تبسيط الدوائر المنطقيَّة، من خلال الاستفادة من قوانين الجبر البولي.
- القدرة على قراءة اسم الرقاقة (IC)، وتحديد وظيفتها وأطرافها، ووظيفة كُلّ طرف في الدارات المتكاملة.
- القدرة على تمثيل البوّابات المنطقيَّة المختلفه باستخدام بوّابة (NAND) فقط.
- اختيار كاوي اللِّحام المناسب ونوع سلك اللِّحام.
- استخدام أجهزة القياس متعددة الأغراض (DMM) في قياس الجهد والتيّار، وفحص الفولتية على أطراف الدارات.
- القدرة على بناء المسجلات.
- القدرة على بناء العدّادات.
- القدرة على بناء دارة الجامع ونصف الجامع.

ثانياً ثانيا: الكفايات الاجتماعية والشخصية:

- المبادرة في الاستفسار.
- القدرة على تطوير الذات.
- التفكير والتصرف بشكل مهنيّ.
- الالتزام بالوقت وتقديره.
- تحمّل المسؤوليَّة.
- المصداقيّة في التعامل مع الزبون.
- المحافظة على خصوصيّة الزبون.
- الاستعداد باستمرار لتلبية رغبات الزبون.
- القدرة على إقناع الزبون.
- القدرة على استيعاب الزبون ورأيه.
- الاستعداد للاستعانة بذوي الخبرة والاختصاص.
- العمل ضمن فريق ومساعدة الآخرين.
- القدرة على التفكير التحليليّ واختيار الحلّ الأنسب.
- التفاعل الإيجابيّ.
- الالتزام بأخلاقيّات المهنة.

ثالثاً ثالثا: الكفايات المنهجيَّة:

- التعلم التعاوني.
- العصف الذهني.
- البحث العلمي.
- الحوار والمناقشة.

قواعد الأمن والسلامة المهنيّة:

- ★ استخدام كاوي اللِّحام المناسب.
- ★ استخدام العدد والتجهيزات المطابقة لقواعد الأمن والسلامة.
- ★ التأكّد من عمل أجهزة القياس والفحص قبل استخدامها.
- ★ عدم تشغيل الدارة الكهربائيّة قبل التأكّد من سلامة التوصيل.
- ★ ترتيب طاولة العمل وتنظيفها (مكان العمل) قبل وبعد الانتهاء من التنفيذ.

1-2 الموقف التعليميّ التعلمي الأوّل: تصميم الدوائر باستخدام البوّابات المنطقيّة الأساسيّة.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

أحضر معلم تكنولوجيا المعلومات دارة إلكترونيّة يستخدمها في تعليم طلبة، وتحتوي على دارات منطقية أساسيّة تالفة من أجل الفحص واستبدال التالف.

العمل الكامل:

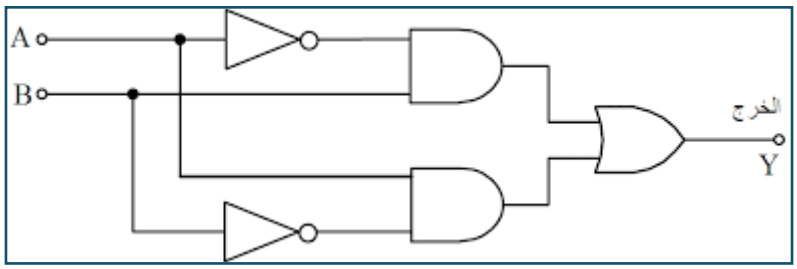
خطوات العمل	الوصف	المنهجيّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلّلها	• الاستفسار من الزبون عن وصف المشكلة. • جمع معلومات عن البوّابات المنطقيّة الأساسيّة وتركيبها وتطبيقاتها المختلفة وآليّة عملها. • جمع معلومات عن أنظمة العدّ المختلفة واستخداماتها. • جمع معلومات من السوق المحلي عما هو متوفر من رقاقات متكاملة تحتوي بوابات منطقية أساسيّة. • جمع معلومات عن مواصفات الدارات المتكاملة للبوابات الأساسيّة.	• مجموعات العمل. • مناقشة وتحليل علمي. • البحث العلميّ.	• طلب الزبون الكتابيّ (وصف المهمّة، كتاب رسميّ). • نماذج توثيق. • مواقع إلكترونيّة تعليميّة وفيديوهات تتعلق بالبوّابات المنطقيّة الأساسيّة وتطبيقاتها المختلفة. • مواقع إلكترونيّة تعليميّة تشرح أنظمة العدّ واستخداماتها وطرق التحويل بينها وقوانين الجبر البولي. • كتيّب مواصفات الدارات المتكاملة.
أخطّط، وأقرّر	• توزيع المجموعات. • تحديد العِدَد والأدوات والوثائق اللازمة. • تحديد خطوات العمل. • تحديد الدوائر المتكاملة اللازمة.	• العمل في مجموعات. • الحوار والمناقشة. • البحث العلميّ.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • توفير القرطاسيّة اللازمه للعمل. • شبكة الإنترنت. • المخطّطات الداخلية للرقاقات المتكاملة.

أنفِّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمَّة وفقاً للمعايير الفنيَّة وأنظمة السلامة الآتية: • الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونيّة المستخدمة وتجنّب كسر أطرافها. • الحذر عند التعامل مع الرقاقات وخاصّه المصنعة بتكنولوجيا (CMOS) بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنة. • الحذر عند التعامل مع الرقاقات المبنيَّة باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتا على ٥ فولت. • ارتداء ملابس العمل. • تنفيذ خطوات العمل حسب الآتي: • يحدد الطلبة البوّابات المنطقيَّة التالفة في الدارة من خلال فحصها بجهاز (IC Tester). • بعد تحديد الرقاقات التالفة يتمّ استبدالها برقاقات جديدة. • رسم مخطّط يوضّح مبدأ عمل الدارة ومداخلها ومخارجها والنتائج المتوقّع الحصول عليها بعد التشغيل. • تشغيل الدارة بعد التأكّد من نقاط التغذيه وعلى حسب فولتية التشغيل المطلوبة.	• مجموعات عمل.	• لوحة توصيل (Bread Board) • أسلاك توصيل • الدارات المتكاملة اللازمة (٧٤٠٤، ٧٤٠٨، ٧٤٣٢، ٧٤٢١) • مقاومات ثابتة. • مفتاح مفرد القطبية ثنائيّ الرميه. • مصدر جهد مستمرّ. • ثنائيّ مشع للضوء بألوان مختلفة. • جهاز فحص الرقاقات المتكاملة (IC Tester).
أتحقّق	• التأكّد من عمل الدارة. • تقييم السلامة والاحتياطات الّتي تمَّ أخذها بعين الاعتبار أثناء حصر البوّابات المنطقيَّة المختلفة وغيرها من الأدوات اللازمه في العمل.	• النقاش بين المجموعات	• جهاز فحص الرقاقات المتكاملة (IC Tester).

أوثّق، وأعرض	• يوثّق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملفّ بالحالة.	• الحوار والمناقشة. • العمل التعاوني.	• جهاز حاسوب، • جهاز (LCD projector).
أقوّم	• مقارنة وضع اللوحة الأمّ قبل الصيانة وبعدها. • تأمّل العمل.	• المناقشة والحوار.	• نموذج التقييم.

الأسئلة:

1. اكتب الاقتران (التعبير البوليني) للدارة المنطقية الآتية:



2. اكتب جدول الصواب، ثمّ صمِّم الدارة المنطقيَّة للتعبير البوليني (الاقتران) الآتي:

$$Y = AB + AC + BC$$

3. حوِّل العدد $(457)_{10}$ إلى كُلّ من نظام العدّ السادس عشري والثنائيّ.
4. حوِّل العدد $(11011001)_2$ إلى كُلّ من النظام السادس عشري والثماني والعشريّ.

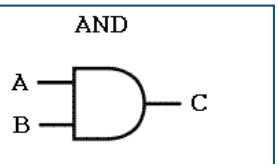
أتعلّم

البوّابات المنطقيَّة الأساسيّة:

1. بوّابة (و) AND:

هذه البوّابة تأخذ القيمة 1 إذا كان كلا المدخلين قيمتهما 1، وباقي الحالات تكون قيمة المخرج 0، ويبيّن الشكل (1) رمز بوّابة (AND)، وجدول الصواب الخاصّ بها.

AND



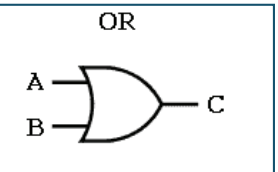
Inputs		Output
A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

الشكل (1)

2. بوّابة (أو) OR:

هذه البوّابة تأخذ القيمة 1 إذا كان أحد المداخل على الأقلّ قيمته 1، أمّا عندما يكون كلا المدخلين قيمتهما 0 فتكون قيمة المخرج 0، ويبيّن الشكل (2) رمز بوّابة (OR) وجدول الصواب الخاصّ بها.

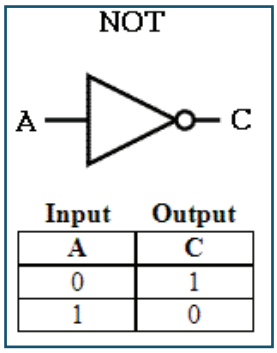
OR



Inputs		Output
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

الشكل (2)

3. بوّابة (لا) NOT:



الشكل (3)

تقوم هذه البوّابة بعكس قيمة المدخل، فإذا كان المدخل 0 يكون المخرج 1، أمّا إذا كان المدخل 1 فيكون المخرج 0، ويبيّن الشكل (3) رمز بوّابة (NOT) وجدول الصواب الخاصّ بها.

أنظمة العدّ:

أنظمة العدّ مجموعة طرق تمثيل الأعداد وكتابتها، وتقوم فكرة أي نظام عد على مبدأين أساسيّن

1- أساس النظام (Base)، وهو عدد صحيح موجب.

2-عدد رموز أو مفردات هذا النظام.

ويبيّن الجدول (1) قيم الأعداد من 1 إلى 15 بأنظمة العدّ العشريّ والثنائيّ والسادس عشري.

عشري (Decimal)	سادس عشري (Hexadecimal)	ثنائيّ (Binary)
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

الجدول (1)

نظام العدّ الثنائيّ (0-1) (Binary)

يستعمل من قبل الحاسب والدارات الكهربائيّة بشكل مباشر لفهم التعليمات البرمجيّة، حيث يتميَّز بكونه يأخذ قيمتين0 و1.

نظام العدّ العشريّ (0) (Decimal إلى 9)

مهم كونه النظام المتداول بالعالم، وكونه يعتمد على عدد أصابع اليدين.

نظام العدّ السداسي العشريّ (0 Hexadecimal إلى F)

يستعمل لعنونة أماكن الذاكرة العشوائية (RAM)، حيث يأخذ كُلّ قسم من الذاكرة رقماً سداسيّاً عشريّاً، وتستخدم الرموز من 0 إلى 9، ويأتي بعدها بالترتيب الأحرف الإنجليزيَّة من A إلى F.

التحويل من النظام الثنائيّ إلى النظام العشريّ:

ولتحويل أي عدد ثنائيّ إلى مكافئه العشريّ فإنه يجب علينا استعمال قانون التمثيل الموضعي للأعداد. مع مراعاة أن أساس نظام العدّ هو 2.

مثال1:

حول العدد $(100010)_2$ إلى مكافئه في نظام العدّ العشريّ.

الحل: نقوم بضرب كُلّ رقم بأساس نظام العدّ مرفوع لقوّة وزن الخانة، حيث تبدأ الأوزان من الرقم صفر من جهة اليسار، ونزيد بواحد كلما اتجهنا يمينا.

$$(1 * 2^5) + (0 * 2^4) + (0 * 2^3) + (0 * 2^2) + (1 * 2^1) + (0 * 2^0) = (100010)_2$$

$$(1 * 2^5) + (0 * 2^4) + (0 * 2^3) + (0 * 2^2) + (1 * 2^1) + (0 * 2^0)$$

$$= (1 * 32) + (0 * 16) + (0 * 8) + (0 * 4) + (1 * 2) + (0 * 1)$$

$$= 32 + 0 + 0 + 0 + 2 + 0 = (34)_{10}$$

وبنفس الطريقة يتمّ التحويل من أي نظام عدّ إلى النظام العشريّ.

تحويل الأعداد من النظام العشريّ إلى الثنائيّ أو السادس عشر:

لتحويل الجزء الصحيح للعدد العشريّ لأي نظام عد نقوم بقسمة العدد العشريّ على أساس النظام المطلوب التحويل إليه ونحتفظ بباقي القسمة، ثمّ نأخذ ناتج القسمة ونقسمه مرة أخرى على أساس النظام المطلوب التحويل إليه ونحتفظ بالباقي، وهكذا نستمر بتكرار العمليّة إلى أن نحصل على ناتج قسمة يساوي صفرا. فيكون الناتج هو باقي القسمة في كُلّ خطوة من أسفل إلى أعلى.

مثال2:

لتحويل عدد صحيح من النظام العشريّ إلى النظام الثنائيّ:

مثال لتحويل الرقم 12 من النظام العشري إلى الثنائي نتبع الآتي:

	ناتج القسمة	الباقي	
.1	12 ÷2 =6	0	الخانة الأدنى منزلة LSD
.2	6÷2 =3	0	
.3	3÷2 =1	1	
.4	1÷2 =0	1	الخانة الأعلى منزلة MSD

إنهاء القسمة

فيكون الناتج (من أسفل إلى أعلى ومن اليسار إلى اليمين): $(12)_{10} = (1100)_{2}$

لتحويل أي عدد صحيح موجب من النظام العشريّ إلى الثنائيّ نستعمل طريقة الباقي (Remainder Method) الموضّحة كالآتي:

أقسم العدد العشريّ على الأساس 2.

أحسب باقي القسمة الذي يكون إمّا 1 أو 0.

أقسم ناتج القسمة السابق على الأساس 2 كما في خطوة (1)

أحسب باقي القسمة كما في خطوة (2)

استمر في عمليّة القسمة وتحديد الباقي حتى يصبح خارج القسمة الصحيح صفراً .

استنتج طريقة التحويل من ثنائيّ إلى كُلّ من السادس عشري والثماني.

التحويل من النظام الثماني إلى العشري

للتحويل من النظام الثماني إلى النظام العشري يستعمل قانون التمثيل الموضعي للأعداد مع مراعاة أن أساس نظام العد هنا هو 8 .

أي هو نفس قانون النظام الثنائي ولكن بضربه بـ 8

مثال3:

$$(206)_8$$
$$= 2\times8^2 + 0\times8^1 + 6\times8^0$$
$$= 128 + 0 + 6 = (134)_{10}$$

التحويل من النظام العشري إلى الثماني

تحويل الأعداد الصحيحة الموجبة:لتحويل أي عدد صحيح موجب من النظام العشري إلى الثماني نستعمل طريقة الباقي المشروحة في النظام الثنائي مع مراعاة أن الأساس الجديد هو 8.

مثال4:

تحويل العدد 122 إلى النظام الثماني

الباقي	القسمة	ناتج القسمة
2	122 ÷ 8 =	15
7	15 ÷ 8 =	1
1	1 ÷ 8 =	0

فيكون الناتج (من أسفل إلى أعلى ومن اليسار إلى اليمين): 172

التحويل من النظام الثماني إلى الثنائي

لتحويل أي عدد ثماني إلى مكافئه الثنائي نستبدل كل رقم من أرقام العدد الثماني بمكافئه الثنائي المكون من ثلاث خانات و بذلك ينتج لدينا العدد الثنائي المكافئ للعدد الثماني المطلوب تحويله.

0 -> 000

1 -> 001

2 -> 010

3 -> 011

4 -> 100

5 -> 101

6 -> 110

7 -> 111

مثال5:

تحويل العدد 772

7 -> 111

7 -> 111

2 -> 010

فيكون الناتج : 111111010

التحويل من النظام الثنائي إلى الثماني

لتحويل الأعداد الثنائية الصحيحة إلى ثمانية نتبع الخطوات التالية:

نقسم العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها مكون من ثلاث خانات، و يجب أن نبدأ التقسيم من الرقم الأقل أهمية .

إذا كانت المجموعة الأخيرة غير مكتملة فإننا نضيف في نهايتها الرقم صفر حتى تصبح مكونة من ثلاث خانات ثنائية.

نضم الأرقام الثمانية معاً للحصول على العدد المطلوب.

مثال6:

تحويل العدد 1011011010

ففي هذا المثال نبدأ من اليمين :

010 -> 2

011 -> 3

011 -> 3

1 نحوله إلى 001 -> 1

فيصبح الرقم 1332

التحويل من النظام السداسي عشر إلى العشري

للتحويل من النظام السداسي عشر إلى العشري نستعمل قانون التمثيل الموضعي للأعداد مع مراعاة أن أساس هذا النظام هو 16.

مثال7:

تحويل العدد 2AF3

$$
\begin{aligned}
&(2AF3)_H \\
&= 2\times16^3 + A\times16^2 + F\times16^1 + 3\times16^0 \\
&= 8192 + 10\times16^2 + 15\times16^1 + 3 \\
&= 8192 + 2560 + 240 + 3 \\
&= (6899)_D
\end{aligned}
$$

التحويل من النظام العشري إلى السداسي عشر

لتحويل الأعداد الصحيحة الموجبة من النظام العشري إلى السداسي عشر: نستعمل طريقة الباقي و ذلك بالقسمة على الأساس16.

مثال8:

تحويل العدد 72

الباقي	القسمة	ناتج القسمة
8	$72 \div 16 =$	4
4	$4 \div 16$	0

فيكون الناتج هو : 48

التحويل من النظام السداسي عشر إلى الثنائي

لتحويل أي عدد من النظام السداسي عشر إلى مكافئه الثنائي نتبع الآتي:

- نستبدل الخانات المكتوبة بدلالة الحروف إن وجدت في العدد بالأعداد العشرية المكافئة لها.
- نستبدل كل عدد عشري بمكافئه الثنائي المكون من أربعة خانات.
- ثم نضم الأرقام الثنائية مع بعضها لنحصل على العدد المطلوب .

مثال9:

تحويل العدد D39A

الخطوة الأولى :

D -> 13

3 -> 3

9 -> 9

الخطوة الثانية :

13 -> 1101

3 -> 0011

9 -> 1001

10 -> 1010

الخطوة الأخيرة :

يصبح الناتج :

1101001110011010

A -> 10

التحويل من النظام الثنائي إلى السداسي عشر

لتحويل أي عدد صحيح من النظام الثنائي إلى السداسي عشر نتبع الآتي:

- نقسم العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها يتكون من 4 خانات مع مراعاة أن يبدأ التقسيم من الرقم الأقل أهمية .
- إذا كانت المجموعة الأخيرة غير مكتملة فإننا نضيف في نهايتها الصفر حتى تصبح مكونة من أربعة خانات .
- نحول كل مجموعة ثنائية إلى مكافئها في النظام العشري .
- نستبدل كل رقم عشري(من الخطوة السابقة) أكبر من9 بدلالة حروف النظام السداسي عشر .
- نضم الأرقام الناتجة مع بعضها لنحصل على الجواب المطلوب في النظام السداسي عشر .

مثال10:

تحويل العدد 10100110110111100 1101

نجد أنه مؤلف من 1101 1100 1011 1101 0100 0001

1101 -> 13

1100 -> 12

1011 -> 11

1101 -> 13

0100 -> 4

0001 -> 1

بعدها نحوله إلى النظام السداسي عشري

13 -> D

12 -> C

11 -> B

13 -> D

4 -> 4

1 -> 1

فيكون الناتج : 14DBCD

التحويل من النظام السداسي عشر إلى الثماني

لتحويل أي عدد من النظام السداسي عشر إلى النظام الثماني: نقوم أولاً بتحويله إلى النظام الثنائي كما مر معنا سابقاً و ذلك باستبدال كل رقم من أرقام العدد السداسي عشر إلى مكافئه الثنائي المكون من أربعة خانات، و بعد ضم الأرقام الثنائية إلى بعضها نقوم مرة أخرى بتقسيمها إلى مجموعات من ثلاثة خانات و نستبدل كل مجموعة برقم ثماني و بذلك نكون قد حصلنا على العدد الثماني المطلوب.

مثال11:

حول العدد السداسي إلى مكافئه الثماني B51

نقوم بتحويل العدد السداسي عشر إلى مكافئه الثنائي

فنجد أنه يساوي 101101010001

ثم نعيد تقسيم العدد الثنائي إلى مجموعات كل منها يتكون من ثلاثة خانات ثنائية ثم نكتب العدد الثماني المكافيء لكل مجموعة

ينتج لنا العدد 5521 هو عدد ثماني

نشاط 1

أ- ابحث على الانترنت عن طريقة اجراء العمليات الحسابية (الجمع والطرح والضرب عدا القسمة) على الاعداد في الانظمة المختلفة (الثنائي والثماني والسادس عشري)

ب- قم بتنفيذ كل من العمليات الاتية

$$(10101)_2 + (10111)_2$$

$$(13)_{16} * (D)_{16}$$

$$(67)_8 - (76)_8$$

2-2 الموقف التعليميّ التعلمي الثاني: تصميم الدوائر باستخدام البوّابات المنطقيَّة المشتقة والجبر البولي.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

حضر طالب الى مشغل حاسوب، وطلب منهم تصميم دارة للتأكد من عمل كل من البوابات المنطقية XOR, XNOR, NAND حسب جدول الصواب والخطأ لكل منها.

العمل الكامل:

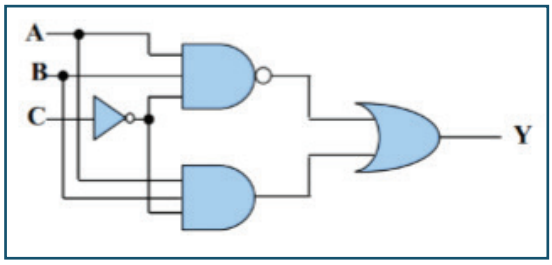
خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• الاستفسار من الزبون عن وصف المشكلة. • جمع معلومات عن البوّابات المنطقيَّة المشتقة وتطبيقاتها واقتراناتها (التعبير البولي الخاصّ بكل بوّابة) وجدول الصواب الخاصّ بكل منها. • جمع معلومات عن قوانين الجبر البولي وطرق الاستفادة منها في اختصار الاقترانات المنطقيَّة وبناء الدارات المنطقيَّة. • جمع معلومات من السوق المحلي عما هو متوفر من رقاقات متكاملة للبوابات المنطقيَّة المشتقة وعدد البوّابات المنطقيَّة داخل كُلّ رقاقة ومخطّطها الداخلي.	• مجموعات العمل. • مناقشة وحوار.	• النماذج (وصف المهمَّة، كتاب رسميّ) • مواقع إلكترونيّة تعليميَّة وفيديوهات تتعلق بالبوّابات المنطقيَّة المشتقة وتطبيقاتها المختلفة. • مواقع إلكترونيّة تعليميَّة تشرح طرق اشتقاق قوانين الجبر البولي وطرق الاستفادة منها. • كتيب مواصفات الدارات المتكاملة.
أخطِّط، وأقرِّر	• توزيع الطلبة على المجموعات. • تحديد العِدَد والأدوات والوثائق اللازمة. • تحديد خطوات تصميم الدارة. • تحديد الدوائر المتكاملة اللازمة.	• العمل في مجموعات. • البحث العلميّ. • حوار ومناقشة.	• نموذج جدولة وقت تنفيذ المهام. • القرطاسيَّة اللازمة للعمل. • شبكة الإنترنت. • المخطّطات الداخلية للرقاقات المتكاملة.

نفّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمَّة وفقاً للمعايير الفنِّيَّة وأنظمة السلامة المهنيّة الآتية: • الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونيّة المستخدمة وتجنّب كسر أطرافها. • الحذر عند التعامل مع الرقاقات وخاصّه المصنعة بتكنولوجيا (CMOS) بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنه. • الحذر عند التعامل مع الرقاقات المبنيَّة باستخدام تكنولوجيا TTL وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد حيث يجب أن يكون ثابتا على ٥ فولت. • تنفيذ الخطوات الآتية: • يحدد الطلبة البوّابات المنطقيَّة المطلوبة في الدارة من خلال فحصها بجهاز (IC Tester)،بعد تحديد الرقاقات التالفة يتمّ استبدالها. • رسم مخطّط يوضّح مبدا عمل الدارة ومداخلها ومخارجها والنتائج الَّتي المرجو الحصول عليها بعد التشغيل. • في حال ملاحظة تنوع كبير في الرقاقات المستخدمه في بناء الدارة استخدام قوانين الجبر البولي لاختصار عدد الرقاقات للحد الأدنى وتقليل التنوع فيما بينها. • تشغيل الدارة بعد التأكّد من نقاط التغذيه وعلى حسب فولتية التشغيل المطلوبة.	• العمل في مجموعات. • البحث العلميّ.	• لوحة توصيل (Bread Board) • أسلاك توصيل • الدارات المتكاملة (7400، 7402، 7404، 7408، 7486، 7432، 7421، 7427) • مقاومات ثابتة • مفتاح مفرد القطبية ثنائيّ الرميه. • مصدر جهد مستمرّ. • ثنائيّ مشع للضوء بألوان مختلفه. • جهاز فحص الرقاقات المتكاملة IC Tester.

أتحقّق	• التحقّق من السلامة والسلوك المهنيّ. • التأكّد من تركيب الدارة المتكاملة بشكل صحيح. • التأكّد من عمل الدارة بعد الصيانة.	• العمل والتجريب. • المناقشة والحوار. • العمل التعاوني.	• شبكة الإنترنت. • كتيب الدارات المتكاملة.
أوثّق، وأعرض	• يوثّق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملفّ الحالة.	• النقاش بين المجموعات. • لعب الأدوار.	• جهاز حاسوب • جهاز LCD projector. • نموذج التوثيق.
أقوم	• مقارنة عمل اللوحة قبل الصيانة وبعدها. • تأمّل العمل.	• النقاش الجماعيّ	• استخدام نموذج التقييم.

الأسئلة:

1. اكتب الاقتران (التعبير البوليني) للدارة المنطقية الآتية:



2. صمِّم الدوائر المنطقية باستخدام التعبير البوليني (الاقتران) التالي:

1) $Y = (A\bar{B}C) + (\bar{A}BC) + (AB\bar{C})$

2) $Y = \{(\bar{A}\bar{B}\bar{C}).(\bar{A}B)\} + (AB\bar{C})$

3) $Y = (\bar{A}B) + (AB)\,\bar{C}$

3. استنتج جدول الصواب (الحقيقة) المكافئ للتعابير البوليني الآتي:

1) $Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + ABC$

2) $Y = B.(A + C) + C$

3) $Y = (A + B).(B.C) + A$

4. استنتج الدارة المنطقية المطلوبة لتمثيل جدول الصواب الآتي:

المدخلات			الخرج
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

5. استخدم قوانين الجبر البولي لاختزال الاقترانات الآتية:

1) $Y = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + ABC$

2) $Y = B.(A + C) + C$

3) $Y = (A + B).(B.C) + A$

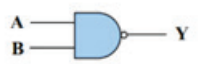
البوّابات المنطقيَّة المشتقة والجبر البولي:

1. بوّابة (لا/ و) NAND:

هي اختصار لكلمة (NOT AND)، وتعني عكس (AND)، وتكون النتيجة مساوية للصفر إذا كانت جميع المدخلات مساوية للواحد، ويبيّن الشكل رمز البوّابة وجدول الصواب الخاصّ بها:

الدخل		الخرج
B	A	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول الحقيقة للبوابة NAND بمدخلين.



رمز البوابة NAND.

التعبير البوليني: $Y = \overline{AB}$

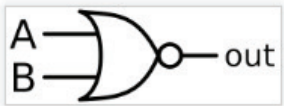
المدخلات		الخرج
A	B	Y
٠	٠	١
٠	١	١
١	٠	١
١	١	٠

جدول الحقيقة للبوابة NAND بمدخلين

الشكل (4)

2. بوّابة (لا/ أو) NOR:

هي اختصار لكلمة (NOT OR)، وتعني عكس (OR)، وتكون النتيجة مساوية للواحد إذا كانت جميع المدخلات مساوية للصفر، ويبيّن الشكل رمز البوّابة وجدول الصواب: الخاصّ بها:

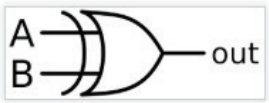


الدخل		الخرج
B	A	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

الشكل (5)

3. بوّابة (استثناء/ أو) (XOR):

تكون نتيجة هذه البوّابة مساوية للواحد إذا كانت مدخلاتها مختلفة، كما في الشكل (6).



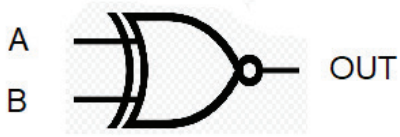
الدخل		الخرج
B	A	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

الشكل (6)

من جدول الحقيقة يمكن استنتاج التعبير البوليني لهذه البوّابة: $Y= A' B + A B'$

4. بوّابة (استثناء/لا/ أو) XNOR:

هي عبارة عن بوّابة (استثناء/ أو) متبوعة ببوّابة (لا)، وتكون نتيجة هذه البوّابة مساوية للواحد إذا كانت مدخلاتها متشابهة، ويبيّن الشكل (7) رمز البوّابة وجدول الصواب الخاصّ بها:



الدخل		الخرج
B	A	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$Y = AB + \overline{A}\,\overline{B}$$

$$Y = A \odot B$$

5. قوانين الجبر البولي:

تساعد قوانين الجبر البولي المصمِّم للدوائر المنطقيَّة كي يعمل على تبسيط الاقتران المنطقي وبالتالي تبسيط الدائرة المنطقيَّة، أي تقليل عدد البوّابات المنطقيَّة الداخلة في بنائها، وذلك لتقليل تكلفتها. كما يُعدّ تقليل تفرع دخل البوّابات المنطقيَّة المستخدمة في بناء الدائرة نوعاً من التبسيط أيضا.

1- قانون التبديل

$A+B = B+A$

$A.B = B.A$

2- قانون التجميع

$(A+B)+C = A+(B+C)$

$(A.B).C = A.(B.C)$

3- قانون التوزيع

$A.(B+C) = A.B+A.C$

$(A+(B.C) = (A+B).(A+C$

4- قانون التماثل

$A+A = A$

$A.A = A$

5- قانون النفي المزدوج

A” =A

6- قانون الانفراد للمتغير المنطقي

- اذا كانت A≠ 0 فإن A=1.
- اذا كانت A≠1 فإن A=0.

7- قانون الاختزال

- A+A.B=A
- A.(A+B)=A

8- قانون عمليات الواحد

- 1+A=1
- A=A.1

9- قانون عمليات الصفر

- 0+A=A
- A=0.0

10- قانون التكملة

- A' +A =1
- A'.A =0

11- قانون دي مورجان

- (A+B)' = A'.'B
- (A.B)' =A'+'B

مثال: 1

اثبت ان : A.(B+C)=A.B+A.C بإستخدام جدول الصواب:

الحل:

A	B	C	B +C	A.(B+C)	A.B	A.C	A.B+A.C
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

=

أي ان : A.(B+C) = A.B + A.C

مثال: 2

باستخدام قوانين الجبر البولي اختزل الاقتران التالي:

F= A'.B.(D'+C'.D)+B.(A+A'.C.D)

الحل:

F= A'.B.(D'+C'.D)+B.(A+A'.C.D)

= A'.B.D'+A'.B.C'.D+A.B+A'.B.C.D F

F=A'.B.D'+A.B+A'.B.D.(C+C')

F=A'.B.D'+A.B+A'.B.D

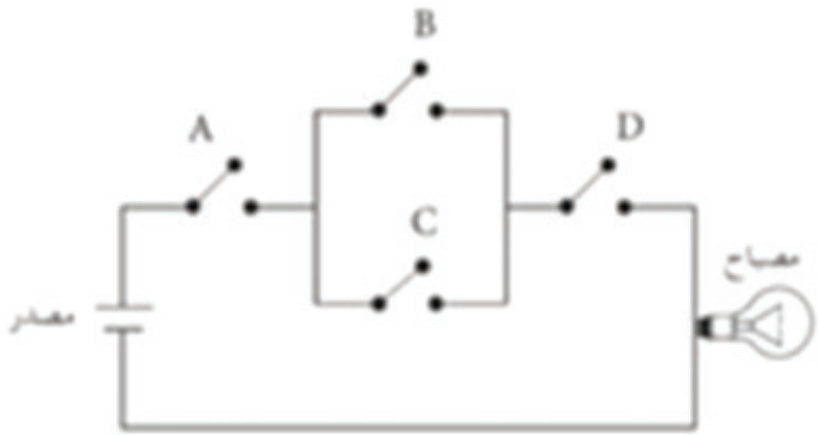
F=A'.B.(D'+D)+A.B

F=A'.B+A.B

B.(A'+A)=B.1=F

F=A'.B.(D'+C'.D)+B.(A+A'.C.D)=B

نشاط 1: تأمّل الدارة الكهربائية التالية، ثمّ أجب عن الأسئلة الّتي تليها:



أ) اكتب الاقتران المنطقي الذي يمثل الدارة السابقة.

ب) مثّل الدارة الكهربائية باستخدام البوابات المنطقية, ثمّ أوجد الناتج إذا كانت :A=0 , B=1 , C=0 ,D= 0

ج) نفّذ الدارة الكهربائية عملياً باستخدام الرقاقات المتكاملة المناسبة.

استنتاج المعادلة المنطقية من جدول الصواب والخطأ

يمكن استنتاج اي معادلة منطقية واختزالها اذا توفر جدول الصواب والخطأ لهذه المعادلة وذلك عن طريق تحديد الصفوف في الجدول الذي يكون الناتج (الخرج) فيها يساوي واحد ونأخذ قيم الحدود المقابلة حيث اذا كان قيمة الحد صفر نضع المتمم له واذا كان واحد نضعه هو , ونقوم بوضع العملية (و) بين حدود الصف الواحد و عملية (او) بين الصفوف الذي يكون الخرج لها واحد وبعد ذلك نقوم باختزال المعادلة باستخدام قوانين الجبر البولي ويوضح المثال التالي طريقة استنتاج المعادلة من جدول الصواب

مثال: 3

ما المعادلة المنطقية التي تمثل الجدول التالي

A	B	C	Output
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

الحل:

ناخذ الصفوف التي عليها دوائر

$\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

↓ اخذ الحد الاول والرابع

$BC(\bar{A} + A) + A\bar{B}C + AB\bar{C}$

↓ تطبيق القانون $A + \bar{A} = 1$

$BC(1) + A\bar{B}C + AB\bar{C}$

↓

$BC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$

↓ الحد الاول والثالث

$B(C + A\bar{C}) + A\bar{B}C$

↓ تطبيق القانون $A + \bar{A}B = A + B$ على $C + A\bar{C}$

$B(C + A) + A\bar{B}C$

↓ قانون التوزيع

$BC + AB + A\bar{B}C$

↓ الحد الثاني والثالث

$BC + A(B + \bar{B}C)$

↓ تطبيق القانون $A + \bar{A}B = A + B$ على $B + \bar{B}C$

$BC + A(B + C)$

↓ قانون التوزيع

$BC + AB + AC$

خريطة كارنوف:

يتم استخدام K-map بالاعتماد على العلاقة $AB + A\overline{B} = A$ لتبسيط الاقترانات البولية وبالتالي تبسيط الدارة الرقمية , وتعد طريقة k-map فعالة لتبسيط الاقترانات لغاية ٦ متغيرات تستخدم خريطة كارنوف مستطيلات تقسم الى اعدة وصفوف بحيث ان اي حد ضرب (Product term) يمكن الحصول عليه من تقاطع صف وعامود , يتم رسم كل صف وعامود لكل حد من الاقتران والمتمم لهذا الحد , ويتم الرسم بحيث أي حركة افقية او عامودية تغير حالة متغير واحد فقط ولاستخدام k-map في تبيسط الاقترانات يتم عمل ما يلي :

1- نرسم خريطة مربعات بحيث يكون هناك مربع لكل حد ضرب

2- لكل حد ضرب (product term) في التعبير المطلوب تبسيطه نضع علامة 1 في المربع الذي يمثله .

3- نرسم حلقة حول الحدود المتجاورة , والحلقة تكون إما افقية أو عمودية فقط , يتم استخدام المربع في أكثر من حلقة

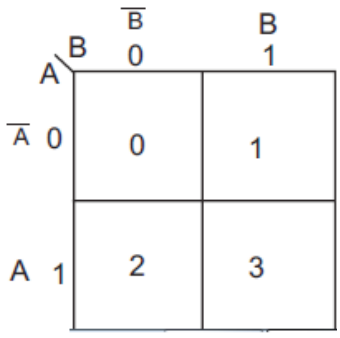
4- لكل حلقة لا تكتب الحد المكرر إلا مرة واحدة .

5- إذا ظهر الحد ومتممه أخرجه من التعبير .

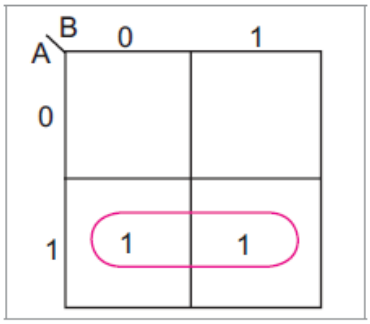
6- نكتب التعبير للحدود المتبقية .

7- نكتب مجموع الحدود في البند 5 , يكون ذلك هو الاقتران المبسط .

ويكون الشكل العام لخريطة كارنوف لمتغيرين كما في الشكل المجاور



مثال: 1



AB + $A\overline{B}$ للاقتران K- map

K-map **لمتغيرين** : لنبدأ بالتعبير $AB + A\overline{B}$ وهو من متغيرين نرسم مربعاً ونقسمه إلى عمود وصف لكل متغير وقيمته . نضع 1 في كل مربع يمثل حداً من حدود الاقتران . الحد الأول هو AB، ولذلك نضع 1 في المربع الأسفل من اليمين .

والحد الثاني $A\overline{B}$ لذلك نضع 1 في المربع الأسفل من اليسار . نرسم حلقة حول الحدين المتجاورين .

لاحظ أن الحلقة تحتوي على الحدود $\overline{B},A,B,A$ ولذلك نحذف A واحدة، وكذلك $B+\overline{B}$ يساوي صفراً، ويتبقى فقط A . إذن تم تبسيط التعبير $AB+A\overline{B}$ إلى A .

مثال: 2

لنأخذ الاقتران $\overline{A}\,\overline{B}+A\,\overline{B}+\overline{A}B$ ونريد أن نكتبه بأبسط صورة.

الحل:

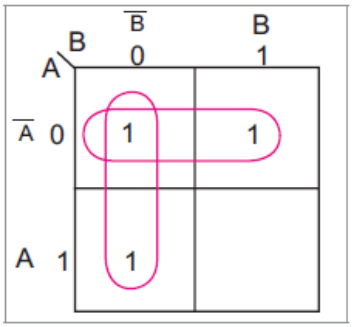
بما أنه يتكون فقط من متغيرين، فإننا نرسم المربعات كما يلي (كما في المثال السابق). ونقوم بالخطوات التالية:

١- نضع 1 في المربع الذي يمثل الحد $A\overline{B}$

٢- نضع 1 في المربع الذي يمثل الحد $\overline{A}B$

٣- نضع 1 في المربع الذي يمثل الحد $\overline{A}\,\overline{B}$

٤- نرسم حلقات حول المربعات المتجاورة.



K- map للاقتران
$\overline{A}\,\overline{B}+A\,\overline{B}+\overline{A}\,B$

بسبب وجود حلقتين، فإنه سيكون هناك حدان في الاقتران المبسط. تحتوي الحلقة العمودية على الحدود $\overline{A}\,\overline{B}$, $\overline{A}B$. ولذلك نحذف المتغير المكرر.

وكذلك $\overline{B}+B=1$، إذاً يتبقى الحد $\overline{A}$.

تحتوي الحلقة الأفقية على الحدود $\overline{A}\,\overline{B}$, $\overline{A}B$ ولذلك يتبقى فقط الحد $\overline{B}$.

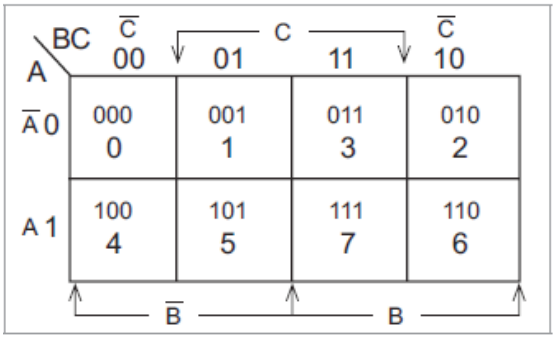
إذن تصبح النتيجة $\overline{A}+\overline{B}$. ومنها تستنتج أن $A\,\overline{B}+\overline{A}B+\overline{A}\,\overline{B}=\overline{A}+\overline{B}$

مثال: 3

K-map: لثلاثة متغيرات:

يبين الشكل التالي MAP-K لثلاثة متغيرات.

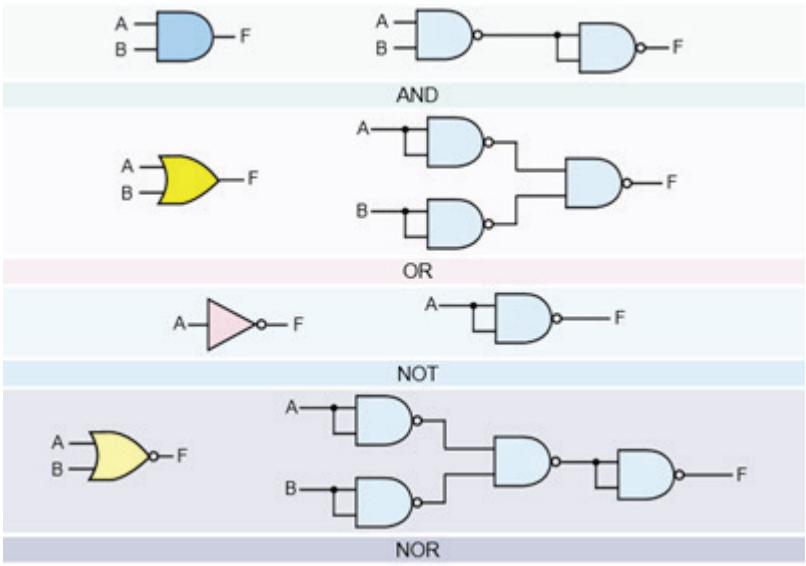
وكما في حالة المتغيرين، فإن المربعات المتجاورة تختلف فقط في حالة تغير واحد. تعدّ الأطراف (يميناً ويساراً) وأعلى وأسفل متجاورة كما لو أنها ملفوفة على أسطوانة.



K- map لثلاثة متغيرات

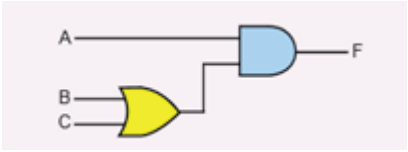
تمثيل البوابات المنطقية المختلفة باستخدام بوابة NAND

يبين الشكل المجاور تمثيل كل من البوابات المنطقية المختلفة باستخدام بوابة NAND

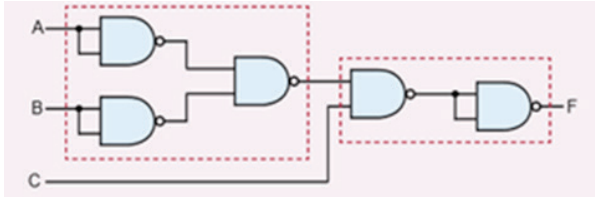


مثال:

اعد بناء الدارة التالية بأستخدام بوابات NAND فقط.



الحل:



مثال:

اكتب اقترانا يمثل جدول الصواب التالي:

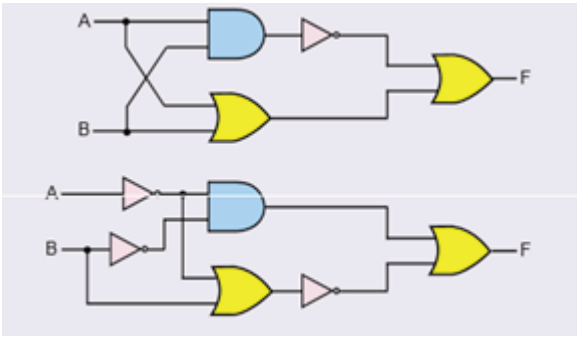
A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

الحل: لاستنتاج الاقتران من جدول الصواب نقوم بتحديد المخرجات التي ناتجها مساو للواحد ومن ثم نبدأ باستنتاج المدخلات حيث يتم التعبير A=1,A'=0 وهكذا:

$$F = (A.B.C)' + A'.B.C + A.B'.C$$

سؤال:

1. في الدوائر التالية , اوجد الاقتران المناسب , واكتب جدول الصواب المناسب لكل منها.



2. ارسم الدوائر المناسبة للاقترانات التالية:

- $F= (A.B)'+A'.B+A.B$
- $F= A.C+B.D$

نشاط 1: ابحث في شبكة الانترنت عن كل مما يلي :

- تمثيل تعابير وعمليات الجبر البولي باستخدام مخططات فين .
- تمثيل كل من بوابة استثناء/ أو XOR و استثناء /لا أو XNOR باستخدام بوابة (لا/ و NAND) .

3-2 الموقف التعليميّ التعلمي الثالث: تصميم وبناء الدوائر التجميعيّة.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

اتصل معلم التكنولوجيا بمشغل الحاسوب، وطلب من الطلبة مساعدته في تصميم دارتي الجامع الكامل ونصف الجامع العمل الكامل:

خطوات العمل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• الاستفسار عن وصف المشكلة. • الحصول على مخطّط الدارة. • جمع معلومات عن دارة الجامع الكامل. • جمع معلومات عن دارة نصف الجامع. • الحصول على جدول الصواب لدارة الجامع. • الحصول على جدول صواب لدارة نصف الجامع. • جمع معلومات عن الدارات المتكاملة اللازمة.	• مجموعات عمل. • البحث العلميّ. • المناقشة والحوار.	• Data sheet الخاصّة بالدارات المتكاملة. • شبكة الإنترنت.
أخطِّط، وأقرِّر	• تصنيف المعلومات والبيانات. • توزيع الطلبة في مجموعات. • تحديد العِدد والأجهزة والمواد اللازمة. • تحديد الدارات المتكاملة اللازمة لإنجاز العمل. • تحديد خطوات بناء دارة الجامع الكامل. • تحديد خطوات بناء دارة نصف الجامع. • إعداد جدول وقت التنفيذ للعمل.	• مجموعات عمل. • البحث العلميّ. • لعب الأدوار.	• شبكة الإنترنت. • مخطّط الجامع الكامل. • مخطّط نصف الجامع.

أنفّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمّة وفقاً للمعايير الفنيّة وأنظمة السلامة المهنيّة الآتية: • الانتباه عند التعامل مع القطع الإلكترونيّة المستخدمة وتجنّب كسر أطرافها. • الحذر عند التعامل مع الرقاقات وخاصّه المصنعة بتكنولوجيا (CMOS) بسبب حساسيتها للكهرباء الساكنه. • الحذر عند التعامل مع الرقاقات المبنيّة باستخدام تكنولوجيا (TTL)، وذلك بالنسبة لقيمة مصدر الجهد، حيث يجب أن يكون ثابتا على ٥ فولت. • بناء دارة الجامع الكامل. • بناء دارة نصف الجامع.	• مجموعات عمل.	• مصدر فولتية. • لوح توصيل. • أسلاك توصيل. • رقاقة (AND 7408) • رقاقة (OR 7432) • رقاقة (7475) • رقاقة (7486) • رقاقة (7486) • مفاتيح (on/off) • ثنائيّات ضوئية.
أتحقّق	• التحقّق من مراعاة قواعد السلامة المهنيّة. • التحقّق من توصيلات دارة الجامع الكامل. • التحقّق من توصيلات دارة نصف الجامع. • التأكّد من عمل دارة الجامع الكامل بشكل مثاليّ. • التأكّد من عمل دارة نصف الجامع بشكل مثاليّ. • استخدام أجهزة الفحص للتأكّد من إنجاز العمل. • الالتزام بالوقت والمعايير.	• مجموعات عمل.	• ساعة فحص. • IC tester
أوثّق، وأعرض	• يوثّق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملفّ الحالة.	• النقاش بين المجموعات. • لعب الأدوار.	• جهاز حاسوب • جهاز LCD (projector). • نموذج التوثيق.
أقوم	• أقيّم عمل دارة الجامع الكامل. • أقيّم عمل دارة نصف الجامع. • أتأمّل العمل.	• العمل التعاوني. • الحوار والمناقشة.	• استخدام نموذج التقييم.

الأسئلة:

1. أفسّر متى يتمّ استخدام دارة نصف الجامع ودارة الجامع الكامل.
2. أصمِّم دارة لنصف الجامع بناء على دراستي للبوّابات الأساسيّة والجبر البولي.
3. أستنتج جدول الصواب والخطأ لدارة نصف الجامع

أتعلّم

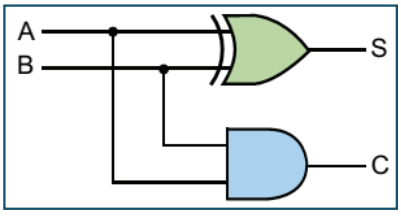
الدارة المنطقيَّة التجميعيّة

- هي عبارة عن دارة مبنيَّة باستخدام البوّابات المنطقيَّة، قيم مخارجها في أي لحظة تحسب بناء على قيم مداخلها في تلك اللحظة.
- يمكن وصف عمل هذه الدارات باستخدام دالّة أو مجموعة من دوالّ الاقتران.
- من الأمثلة على الدارات المنطقيَّة التجميعيّة نصف الجامع، والجامع الكامل، ودارة فكّ الترميز، ودارة الاختيار متعدّدة المداخل، ودارة الاختيار متعدّدة المخارج.

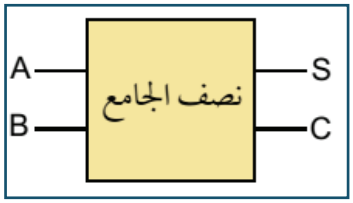
في هذا الموقف سوف ندرس دارتي نصف الجامع والجامع الكامل.

دارة نصف الجامع

هي دارة تتكوّن من مدخلين B،A ومخرجين S،C حيث تقوم بجمع عددين ثنائيّين A وB ليكون الناتج في S والحمل في C حيث يمثّل الشكل (8) طريقة بناء الدارة والشكل (9) المخطّط الصندوقي للدارة،



الشكل (8)



الشكل (9)

جدول الصواب للدارة هو

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

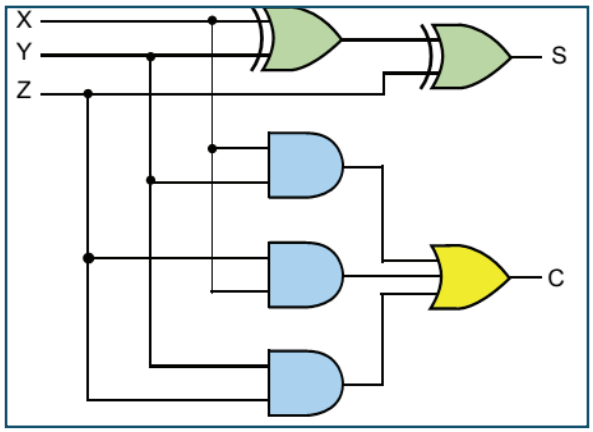
والاقترانات الخاصّة بها هي

$$S = A \oplus B$$

$$C = A \cdot B$$

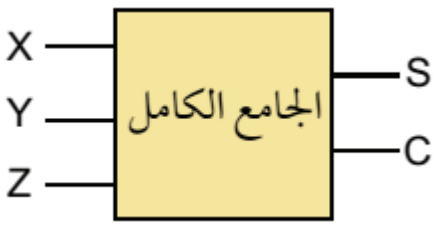
دارة الجامع الكامل

- هي دارة تتكوّن من ثلاث مداخل X،Y،Z ومخرجين S،C تقوم بجمع ثلاثة مداخل ثنائيّة، وتخزن الناتج في المخرج S والحمل في المخرج C
- يمثّل الشكل (10) طريقة بناء الدارة.



الشكل (10)

يمثّل الشكل (11) المخطّط الصندوقي للدارة



الشكل (11)

جدول الصواب للدارة هو كما يأتي

X	Y	Z	S	C
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

و الاقترانات الخاصّة بها هي

$$S = X \oplus Y \oplus Z$$

$$C = X.Y + X.Z + Y.Z$$

4-2 الموقف التعليميّ التعلمي الرابع: تصميم دارات فكّ الترميز، والاختيار متعدّدة المداخل، والاختيار متعدّدة المخارج.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

حضر صاحب مصنع، وطلب عمل تصميم لدارة إلكترونيّة تمكنه من التحكّم في تشغيل وإطفاء أربعة أجهزة باستخدام مفتاحين، قم بتصميم الدارة المطلوبة وبنائها.

العمل الكامل:

خطوات العمل الكامل	الوصف	المنهجيّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلّلها	• الاستفسار من الزبون عن وصف المشكلة. • الحصول عن مخطّط الدوائر المطلوبة. • جمع معلومات عن دارات فكّ الترميز. • جمع معلومات عن جدول الصواب لدارة فكّ الترميز اللازمة. • جمع معلومات عن الدارات المتكاملة اللازمة لبناء دارة فكّ الترميز.	• العمل التعاوني. • الحوار والمناقشة.	• شبكة الإنترنت. • مخطّط دارة فكّ الترميز. • (Data sheet) الخاصّة بالدارات المتكاملة.
أخطّط، وأقرّر	• تصنيف المعلومات والبيانات. • توزيع الطلبة في مجموعات. • تحديد العدد والأجهزة والمواد اللازمة. • تحديد الدارات المتكاملة اللازمة لإنجاز العمل. • تحديد خطوات بناء دارة فكّ الترميز.	• مجموعات عمل. • البحث العلميّ. • حوار ومناقشة.	• مخطّط دارة فكّ الترميز. • شبكة الإنترنت.

أنفّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمَّة وفقاً للمعايير الفنيّة وأنظمة السلامة. • ارتداء ملابس العمل. • استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة. • بناء دارة فكّ الترميز حسب المخطّط. • التأكّد من التوصيلات. • تشغيل الدارة.	• مجموعات عمل.	• مخطّط دارة فكّ الترميز. • مصدر فولتية • الواح توصيل • أسلاك توصيل • رقاقة (AND 7408) • رقاقة (NOT 7400) • رقاقة (OR 7432) • مفاتيح (on/off) • ثنائيّات ضوئية بألوان مختلفة.
أتحقّق	• التحقّق من مراعاة قواعد السلامة المهنيّة. • التحقّق من توصيلات دارة فكّ الترميز. • التأكّد من عمل دارة فكّ الترميز بشكل مثاليّ.	• النقاش بين المجموعات.	• مخطّط دارة فكّ الترميز. • ساعة فحص.
أوثّق، وأعرض	• توثيق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملفّ الحالة.	• النقاش بين المجموعات. • لعب الأدوار.	• جهاز حاسوب • جهاز (LCD projector). • نموذج التوثيق.
أقوم	• تقييم عمل دارة فكّ الترميز. • تأمّل العمل.	• النقاش الجماعيّ	• استخدام نموذج التقييم.

الأسئلة:

1. ارسم دارة اختيار متعددة المداخل ذات مدخلين ومخرج.
2. أصمِّم دار اختيار متعددة المخارج ذات مخرجين ومدخل.
3. أوضِّح متى يتمّ استخدام دارة متعدّدة المخارج مكان دارة فكّ الترميز.

أتعلّم

دارة فكّ الترميز (Decoder):

دارة تستخدم للتحويل من نظام إلى نظام آخر (من ثنائيّ إلى عشريّ مرمَّز ثنائيّا)

ويوجد عدّة أشكال لدارة فكّ الترميز بناء على عدد المداخل والمخارج؛ إذ هنالك علاقة تربط عدد المداخل بالمخارج، وهي:

عدد المخارج = $2^{ن}$ حيث ن: عدد المداخل

حيث سوف نركّز في دراستنا على شكلين من دوائر فكّ الترميز وهي 2×4 و3×8

دارة فكّ الترميز 2×4

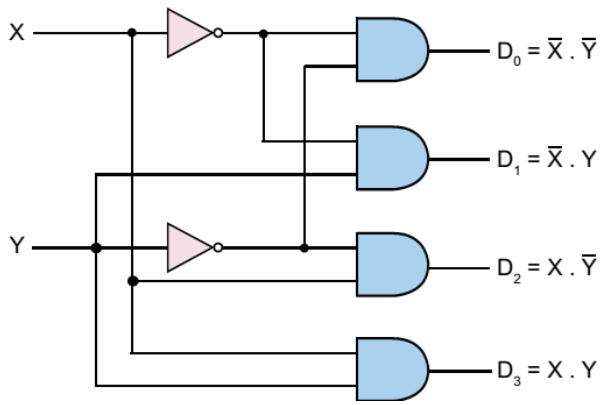
هي دارة يكون لها مدخلين X0 و X1 ولها أربعة مخارج D3،D2،D1،D0 حيث يتمّ اختيار مخرج واحد بناء على قيمة المداخل"

نشاط 1:

١. أستخدم برمجية لرسم الدارات لتنفيذ الدارة.

٢. استنتج جدول الصواب والخطأ للدارة.

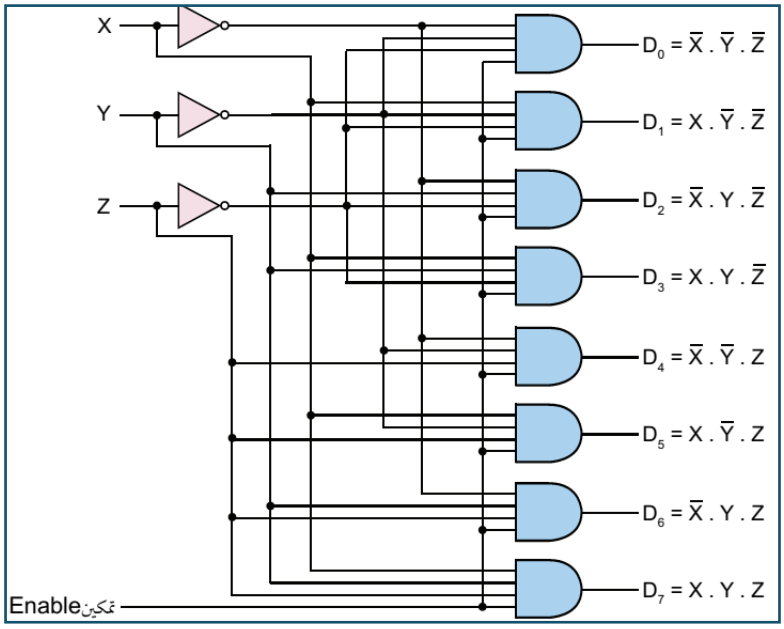
٣. طبق الدارة باستخدام احد برامج تصميم الدوائر الالكترونية على جهاز الحاسوب.



كما يمكن تصميم الدارة باستخدام بوابات (NAND) أو (NOR)، ولكن يجب أن يكون المخرج المفعّل قيمته صفر، وبقية المخارج قيمتها 1 عند استخدام بوّابة (NOR).

دارة فكّ الترميز الثلاثيّ

تتكوّن هذه الدارة من 3 مداخل، وثمانية مخارج؛ إذ يتمّ تفعيل أحد المخارج بناء على قيمة المداخل، ويبيّن الشكل (12) المخطّط التمثيلي للدارة.



الشكل (12)

تحتوي الدارة على مدخل تمكين (Enable) لتفعيل الدارة أو عدم تفعيلها، والرقاقة 4028 هي رقاقة مبنيَّة جاهزة لتمثيل دارة الترميز، إذ تحتوي على أربعة مداخل D،C،B،A لتفعيل واحد من المخارج Q0-Q9 لتمثل الرقم العشريّ المختار

نشاط 2: ابحث عن جدول الصواب والخطأ لدارة فكّ الترميز الثلاثيّ

دارة الاختيار متعدّدة المداخل (Multiplexer):

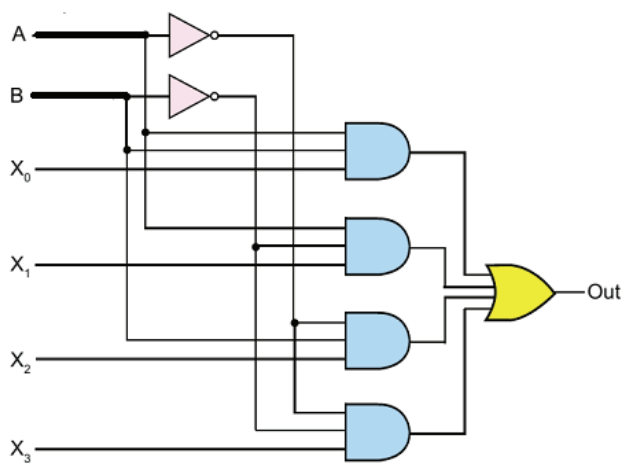
هي دارة لها عدّة مداخل ومخرج واحد، يتمّ اختيار أحد المداخل لربطه مع المخرج، من خلال خطوط الاختيار (control lines)، والعلاقة بين عدد خطوط الاختيار وعدد المداخل من خلال العلاقة الآتية:

عدد المداخل = $2^{ن}$، حيث ن هي عدد خطوط الاختيار.

ويوضّح الشكل (13) دارة اختيار لها أربعة خطوط مداخل وخطّا اختيار للتحكّم بالمدخل المختار ،وتسمى الدارة (4-input multiplexer)

نشاط 3:

1. طبق الدارة عمليّا، وتأكّد من جدول الصواب والخطأ الخاصّ بها
2. ما الهدف من هذه الدارة؟
3. أصمم هذه الدارة باستخدام برمجية مناسبة وأتأكد من جدول الصواب والخطأ؟
4. طبق الدارة باستخدام احد برامج تصميم الدوائر الالكترونية على جهاز الحاسوب



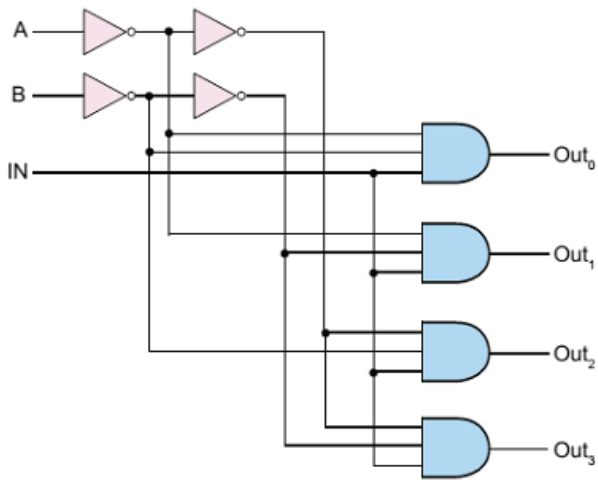
الشكل (13)

علما بأن جدول الصواب والخطأ لها:

المدخل المختار	خطوط الاختيار	
	B	A
X0	0	0
X1	1	0
X2	0	1
X3	1	1

دارة متعدّدة المخارج (Demultiplexer)

هي دارة لها عدّة مخارج ومدخل واحد، يتمّ توصيل المدخل بالمخرج المختار بناء على خطوط الاختيار (control lines)، والشكل (14) يمثّل دارة متعدّدة المخارج، رباعيَّة، وجدول الصواب والخطأ لها



المخرج المختار	خطوط الاختيار	
	B	A
Out0	0	0
Out1	1	0
Out2	0	1
Out3	1	1

الشكل (14)

5-2 الموقف التعليميّ التعلمي الخامس: تصميم المسجلات وبناؤها.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

اتَّصل صاحب مصنع يريد عمل أحبال زينة مكونه من مجموعة ثنائيّات ضوئية تعطي أنماطاً مختلفة من الإضاءة، قم بعمل نموذج لحبل زينة يستخدم ثلاث ثنائيّات ضوئية؟

العمل الكامل:

خطوات العمل الكامل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• الاستفسار من الزبون عن وصف العمل. • جمع معلومات عن المسجلات. • اختيار المخطّط المناسب لبناء الدارة. • تحديد العناصر اللازمة لبناء دارة مسجل الإزاحة. • إدخال متوال وإخراج متواز.	• مجموعات عمل. • بحث علمي.	• الإنترنت. • المكتبة.
أخطِّط، وأقرِّر	• تصنيف المعلومات والبيانات. • توزيع الطلبة في مجموعات. • تحديد العِدد والأجهزة والمواد اللازمة. • تحديد الدارات المتكاملة اللازمة لإنجاز العمل. • تحديد خطوات بناء دارة المسجل.	• مجموعات عمل. • حوار ومناقشة. • عصف ذهني.	• مخطّط للدارة. • الإنترنت.
أنفِّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمَّة وفقاً للمعايير الفنِّيَّة وأنظمة السلامة. • ارتداء ملابس العمل. • استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة. • بناء دارة المسجل حسب المخطّط. • التأكّد من التوصيلات. • تشغيل الدارة.	• مجموعات عمل	• مخطّط دارة المسجل. • عناصر الإلكترونيّة. • درارات متكاملة. • رقاقة نطاط D (7474)

أتحقّق	• التأكّد من صحة النتائج باستخدام من خلال مراقبة عمل الدارة	• الحوار والمناقشة • العصف الذهني	• الإنترنت
أوثّق، وأعرض	• يوثّق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملفّ الحالة.	• النقاش بين المجموعات. • لعب الأدوار.	• جهاز حاسوب • جهاز LCD projector. • نموذج التوثيق.
أقوّم	• تقييم عمل دارة المسجل. • تأمّل العمل.	• النقاش الجماعيّ	• استخدام نموذج التقييم.

الأسئلة:

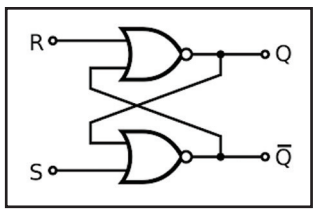
1. يُعدّ مسجل الإزاحة ذو الإدخال المتوالي، والإخراج المتوازي (SIPO) أحد أنواع المسجلات، أعطي أمثلة أخرى على أنواع المسجلات.
2. قم ببناء مسجل إزاحة (SIPO) ذي أربع خانات مع مخطّط الوقت والمخارج.

أتعلّم

المسجلات

تتغيّر قيمة مخرج البوّابات المنطقيّة بتغيّر قيمة المدخل، فإذا تغيرت قيمة S,R فإنَّ قيمة المخرج Q يتغير بالاعتماد على المدخل والحالة السابقة له.

نشاط: تتبع الشكل(15) ثمّ أجب عن الأسئلة الّتي تليها.



الشكل(15)

س1 هل تعتمد الدارة على القيمة السابقة الموجودة على المخرج؟

س2 ماذا تسمى هذه الدارة؟

س3 هل تحتفظ الدارة بقيمة مخرج الدارة؟

س4 ماذا يحدث عندما تكون قيمة $R = S = 1$؟

س5 كيف يمكن التغلب على الحالة السابقة؟

ما هو النطاط Flip Flop ؟

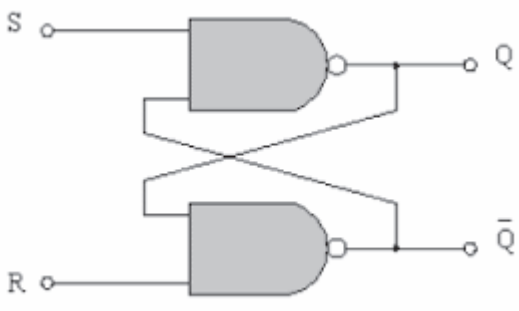
هو العنصر الذي يقوم بالاحتفاظ الكترونياً بإحدى حالتي النظام الثنائي (٠,١) ويبقى على هذه الحالة إلى أن تتغير إلى الحالة الثانية عن طريق إشارة أخرى للدخل .

وتتكون دوائر النطاط عموماً من البوابات المنطقية ، وبوابة NAND ، NOR من أكثر البوابات المنطقية استعمالاً في تكوين دوائر النطاطات .

نطاط SR

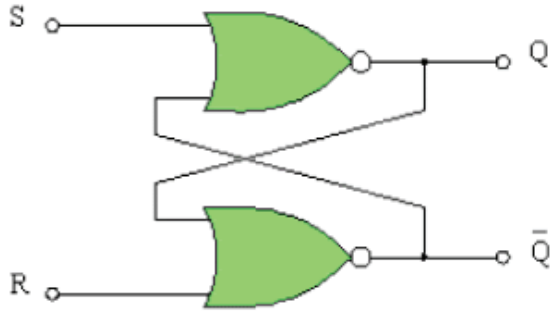
وتتركب دائرته إما من بوابتي NOR أو بوابتي NAND حيث توجد تغذية عكسية من خرج أي بوابة إلى دخل الأخرى وهذا ما يسمى بالدوائر التتابعية اللاتزامنية ، ولكل نطاط دخلان , S R وهما الحرفان الأولان من كلمتي SET بمعنى بدء التشغيل ، ReSET بمعنى إعادة للوضع السابق .

نطاط باستخدام بوابتي NAND كما في الشكل 16



الشكل 16

نطاط باستخدام بوابتي NOR كما في الشكل 17



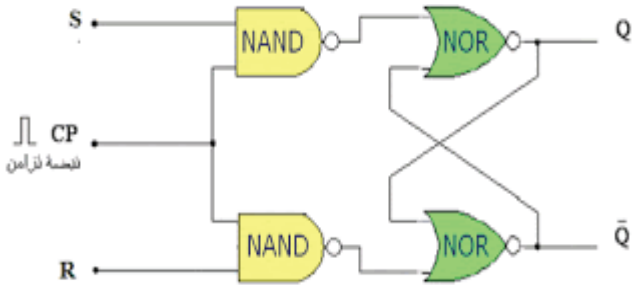
الشكل 17

ويمكن تمثيل جدول الصواب والخطأ له بالجدول التالي

S	R	Q_{n+1}
0	0	Qn
0	1	0
1	0	1
1	1	غير معرفة

نطاط SR التزامني

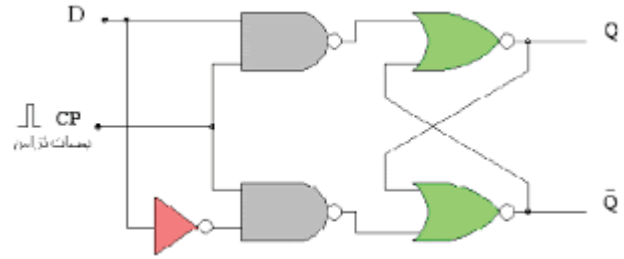
وتتركب دائرته من بوابتي من النوع NOR مضافاً إليهما بوابتي من النوع NAND . كما في الشكل 18



الشكل 18

نطاط D

وتتركب دائرته من نفس النطاط السابق مع بوابة NOT تضاف إلى دخل بوابة NAND الثانية .كما في الشكل 19



الشكل 19

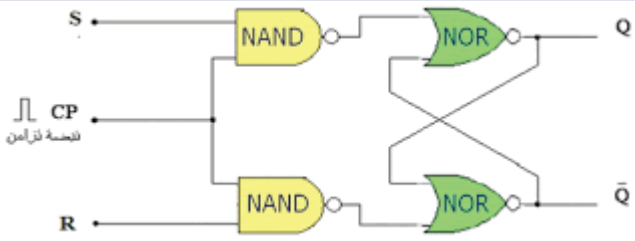
ويبين الجدول التالي جدول الصواب والخطأ للنطاط D

D	Q_{n+1}
0	0
1	1

جدول الصواب للنطاط D

النطاط JK

وتتركب دائرته من فليب فلوب SR مضاف إليه بوابتي AND ذات ثلاث مداخل كما في الشكل 20



الشكل 20

ويوضح الجدول التالي جدول الصواب والخطأ الخاص به

T	Q_{n+1}	
0	Q_n	تخزين
1	$\overline{Q_n}$	عكس الحالة السابقة

جدول الصواب للنطاط T

النطاط T

في حالة توصيل كل من المدخلين J,K معا نحصل على النطاط T وكلمة T هي اختصار لكلمة Toggle وتعني القلاب لان قيمة Q تنقلب ما بين 0 و 1 بانقلاب قيمة T

ويبين الجدول التالي جدول الصواب له

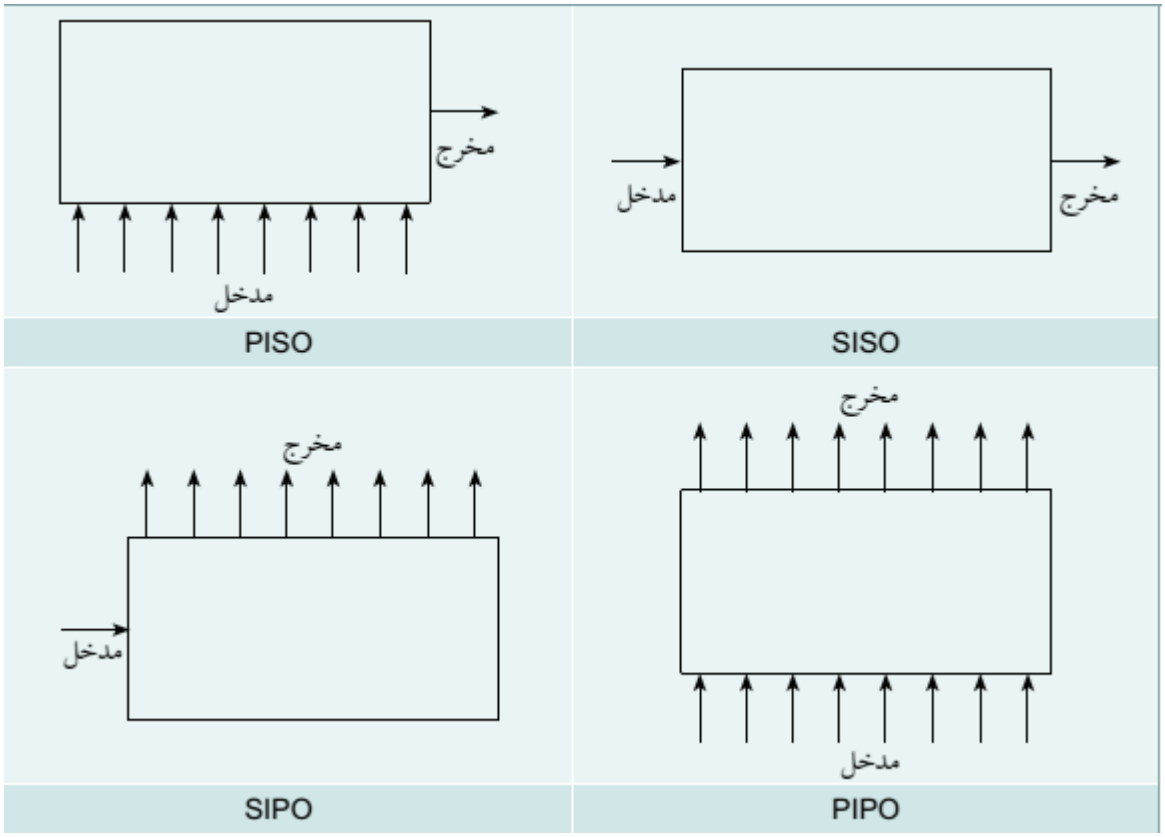
J	K	Q_{n+1}
0	0	Qn
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_N}$

تصنيف المسجلات

تصنف المسجلات الى عدة اصناف حسب اعتمادا على طريقة ادخالها واخراجها للبيانات الى

١. مسجل إدخال متوالٍ / إخراج متوالٍ SISO .
٢. مسجل إدخال متوالٍ/ إخراج متوازٍ SIPO .
٣. مسجل إدخال متوازٍ/ إخراج متوالٍ PISO .
٤. مسجل إدخال متوازٍ/ إخراج متوازٍ PIPO .

كما يبين الشكل 21 طريقة ادخال واخراج البيانات لكل مسجل

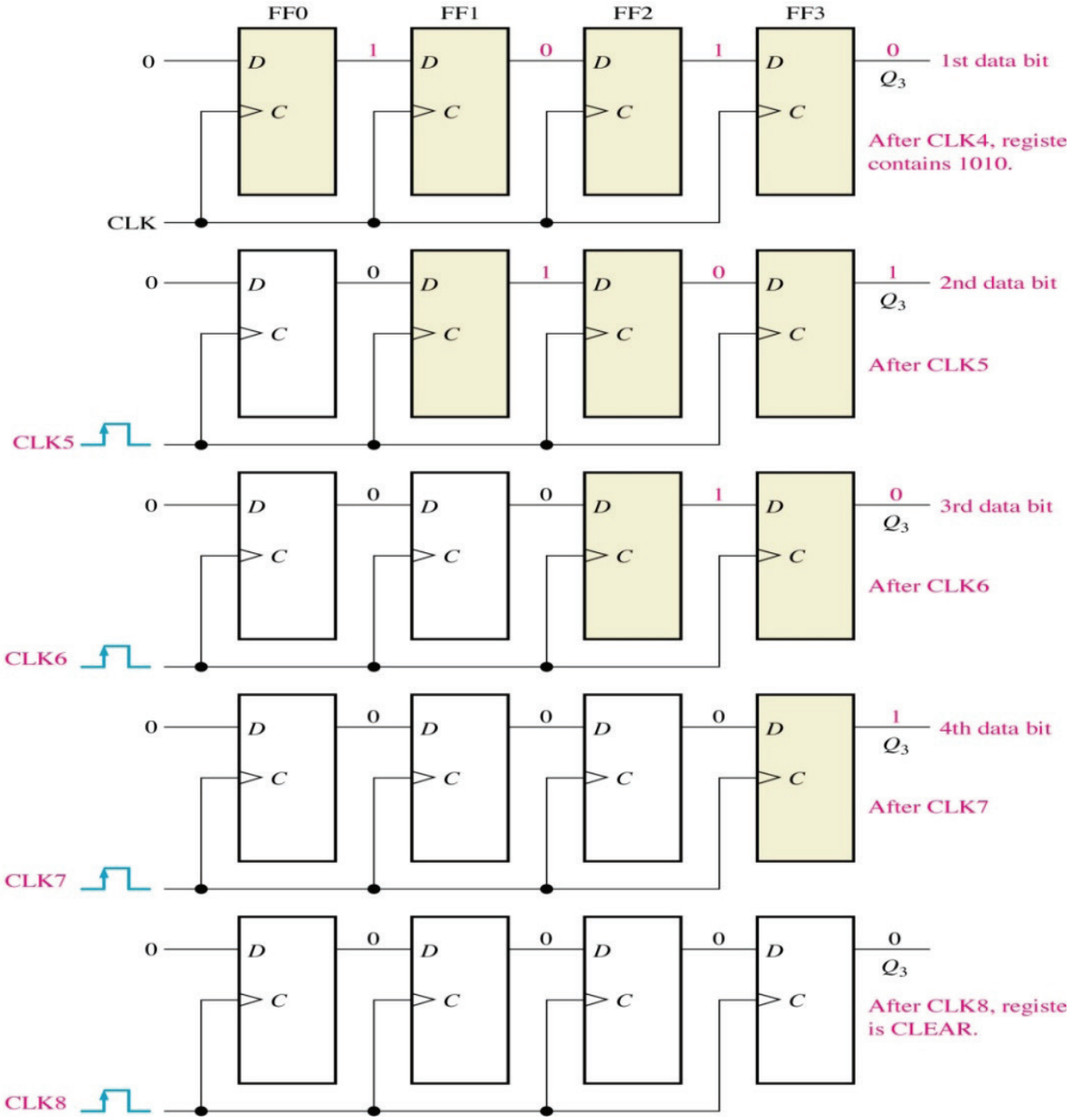


الشكل 21

تستخدم النطّاطات في كثير من التطبيقات وخاصّة نطّاط (D) الذي يستخدم في بناء الذاكرة ذات السرعة العالية، والمسجلات المستخدمة في المعالجات.

تتعدّد أنواع المسجلات باختلاف طريقة إدخال وإخراج البيانات؛ فهي أربعة أنواع (SIPO،SISO،PISO،PIPO). والشكل (22) يوضّح رموز المسجلات.

الشكل (22)



الشكل (23)

يوضّح الشكل (23) ما يحدث للمسجل بعد كُلّ نبضة (CLK)

نشاط: قم ببناء دارة مولد نبضات باستخدام 555 ثم قم بوصلها بدارة مسجل إزاحة الموجود بالشكل 23؟

6-2 الموقف التعليميّ التعلمي السادس: تصميم عداد الثنائيّ وبناؤه.

وصف الموقف التعليميّ التعلمي:

اتصل معلم التكنولوجيا في المدرسة، وطلب من مشغل الحاسوب عمل عداد ثنائيّ من ثلاث منازل لتعليم الطلبة العدّ بالنظام الثنائيّ، صمِّم وقم ببناء دارة العدّاد؟

العمل الكامل:

خطوات العمل الكامل	الوصف	المنهجيَّة	الموارد حسب الموقف الصفّيّ
أجمع البيانات، وأحلِّلها	• الاستفسار من الزبون عن وصف العمل. • جمع معلومات عن العدّاد الثنائيّ. • اختيار المخطّط المناسب لبناء الدارة. • تحديد العناصر اللازمة لبناء دارة عداد ثنائيّ.	• التعلم التعاوني. • البحث العلمي.	• الإنترنت. • المكتبة.
أخطِّط، وأقرِّر	• تصنيف المعلومات والبيانات. • توزيع الطلبة في مجموعات. • تحديد العِدد والأجهزة والمواد اللازمة. • اختيار المخطّط المناسب. • اختيار النطّاط المناسب. • اختيار العناصر المناسبة لبناء الدارة.	• التعلم التعاوني. • الحوار والمناقشة. • العصف الذهني.	• مخطّط للدارة. • الإنترنت.
أنفِّذ	• يقوم الطلبة بإنجاز المهمَّة وفقاً للمعايير الفنيَّة وأنظمة السلامة. • ارتداء ملابس العمل. • استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة. • بناء دارة العدّاد حسب المخطّط. • التأكّد من التوصيلات. • تشغيل الدارة.	• التعلم التعاوني	• مخطّط دارة العدّاد. • عناصر الكترونيّة. • دارات متكاملة.

أتحقّق	• أتأكّد من صحة النتائج من خلال مراقبة عمل الدارة	• المناقشة والحوار • عصف ذهني	• الإنترنت
أوثّق، وأعرض	• يوثّق الطلبة نتائج العمل ويقومون بتوثيق ملفّ الحالة.	• النقاش بين المجموعات. • لعب الأدوار.	• جهاز حاسوب • جهاز (LCD projector). • نموذج التوثيق.
أقوّم	• تقييم عمل دارة العدّاد. • تأمّل العمل.	• النقاش الجماعيّ	• استخدام نموذج التقييم.

الأسئلة:

1. علِّل: تستخدم النطّاطات من نوع (T) في بناء العدادات.
2. العدّاد الثنائيّ هو أحد أنواع العدّادات، اذكر أنواعاً أخرى من العدّادات.

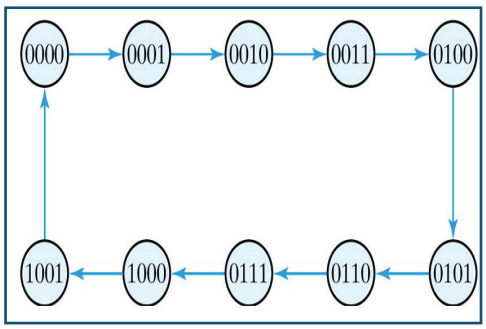
أتعلّم

العدّادات

تستخدم النطّاطات في بناء العدّادات الثنائيّة والعدّاد الثنائيّ المرمّز عشريّاً، ويستخدم النطّاط (T) في بناء العدّاد بشكل عام، ويمكن استخدام نطّاط (JK) أيضاً.

أنواع العدّادات اعتماداً على مبدأ العدّ:

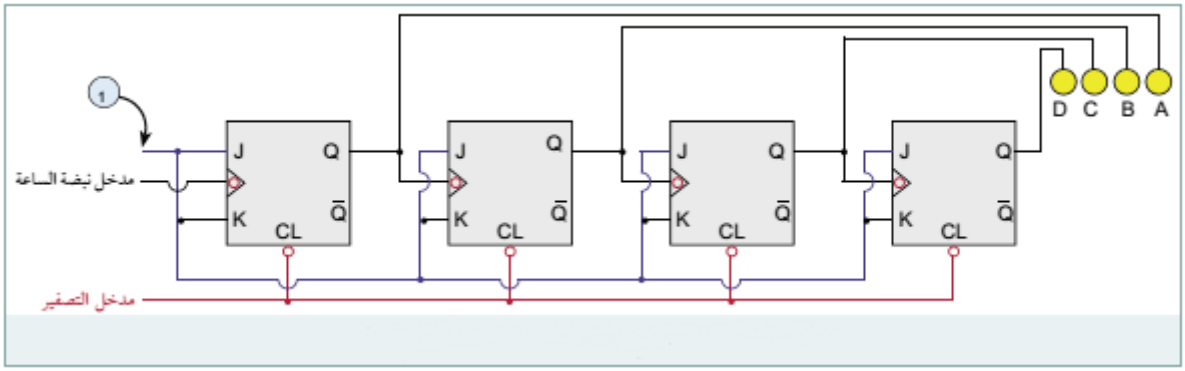
- العدّاد الثنائيّ: ويكون عدد النطّاطات مساوياً لعدد المنازل.
- عداد جونسون، وهو يعمل على مبدأ مسجل الإزاحة.
- العدّاد التصاعديّ / التنازليّ ويمكن التغيّر بين الحالتين بتغيّر المخرج من (Q) إلى ($\overline{Q}$)، وبذلك يتغيّر العدّ من تصاعديّ إلى تنازليّ.
- العدّاد الثنائيّ المرمز عشريّاً: ويكون فيه العدّ من 0000 إلى 1001 كما يظهر في الشكل (24)



الشكل (24)

نشاط ١

الشكل التالي يوضّح دارة بناء عدّاد تصاعديّ ثنائيّ من أربع منازل، قم ببناء العدّاد كما في الشكل.



نشاط ٢: قم بالتغيّرات اللازمة لبناء عداد ثنائي مرمز عشريا.

نشاط ٣: استخدم برمجية مناسبة لبناء عداد ثنائيّ مرمز عشريّاً.

أسئلة الوحدة

1 السؤال الأوَّل: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كُلّ مما يأتي:

1. ما المدخل المختار في دارة الاختيار متعدّدة المداخل 1-8 إذا كان الرقم الموجود على خطوط الاختيار 101:
   أ. الثاني
   ب. الخامس
   ج. السادس
   د. الثامن

2. متى تأخذ بوّابة و(AND) القيمة 1:
   أ. عندما تكون قيمة المتغيّرين 1.
   ب. عندما تكون قيمة المتغيّرين 0.
   ج. عندما يكون المتغيّر الأوَّل 1 والمتغيّر الثاني 0.
   د. عندما يكون المتغيّر الأوَّل 0 والمتغيّر الثاني 1.

3. ما البوّابة المنطقيَّة الَّتي تأخذ القيمة 1 إذا كان المتغيّران لهما نفس القيمة:
   أ. NOT
   ب. AND
   ج. XOR
   د. XNOR

4. ما النطّاط الذي يستخدم في مسجلات الازاحة:
   أ. نطاط D
   ب. نطاط JK
   ج. نطاط T
   د. نطاط RS

5. ما النطّاط غير المستخدم عمليّا:
   أ. RS
   ب. JK
   ج. D
   د. T

6. متى تأخذ بوّابة (NOR) القيمة 1:
   أ. عندما تكون قيمة المتغيّرين 1.
   ب. عندما تكون قيمة المتغيّرين 0.
   ج. عندما يكون المتغيّر الأوّل 1 والمتغيّر الثاني 0.
   د. عندما يكون المتغيّر الأوّل 0 والمتغيّر الثاني 1.

7. متى يمكن استخدام دارة الاختيار متعدّدة المخارج مكان دارة فكّ الترميز:
   أ. اذا كان المدخل IN يساوي 1.
   ب. اذا كانت قيمة المخرج المختار تساوي 0.
   ج. اذا كانت قيمة المداخل تساوي 1.
   د. لا يمكن استخدام الدارة نهائيّاً.

8. لماذا تستخدم دارة الجامع الكامل:
   أ. لجمع خانتين ثنائيّتين.
   ب. لجمع خانتين ثنائيّتين ناتجتين مع مرحلة سابقة.
   ج. لجمع أي عددين.
   د. لجمع خانتين عشريتين.

9. ما الدارة الَّتي لها عدّة مخارج ومدخل واحد يتمّ توصيل المدخل بالمخرج المختار بناء على خطوط الاختيار
   أ. عداد رباعي.
   ب. عداد جونسون.
   ج. دارة فكّ الترميز.
   د. Demultiplexer

10. ما العدد بالنظام السادس العشريّ والمكافئ للعدد 1010 بالنظام الثنائيّ:

أ. F

ب. A

ج. C

د. 10

2 السؤال الثاني: حوِّل العدد $(99)_{10}$ إلى كُلّ من نظام العدّ السادس عشري والثنائيّ.

3 السؤال الثالث: مثِّل بوّابة (XOR) باستخدام بوابات (NAND).

4 السؤال الرابع: استخدم قوانين الجبر البولي في تبسيط الاقترانات الآتية:

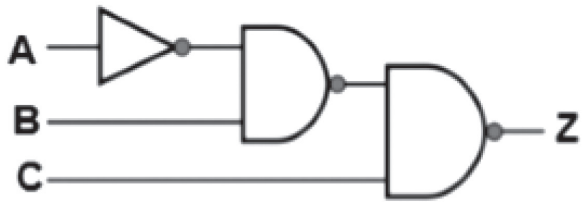
$$x = (A + \overline{B} + C)(\overline{A} + B + C)(\overline{A} + B + \overline{C})(\overline{A} + \overline{B} + C)$$
$$y = (A + \overline{B} + \overline{C})(\overline{A} + \overline{B} + C)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})$$

5 السؤال الخامس: قم ببناء الدائرة المنطقيَّة الممثلة بالاقترنات المنطقيَّة الآتية باستخدام بوابات (NAND) فقط.

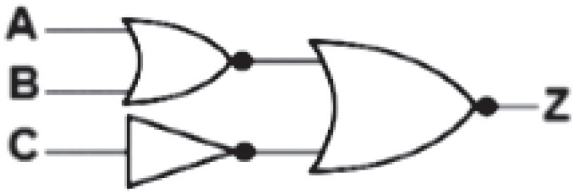
$$x = (\overline{B} + C)(\overline{A} + B)$$
$$y = (\overline{B} + \overline{C})(\overline{A} + \overline{B})$$

6 السؤال السادس: اكتب الاقترانات المنطقيَّة الَّتي تمثلها البوّابات المنطقية الآتية، ثمّ جد قيمة Z علما بأن:

C=1، B= 0،A= 1



C=1، B=0، A= 0



7 السؤال السابع: اكتب جدول الصواب والخطأ لدارة متعدّدة المخارج (Demultiplexer) 4×1

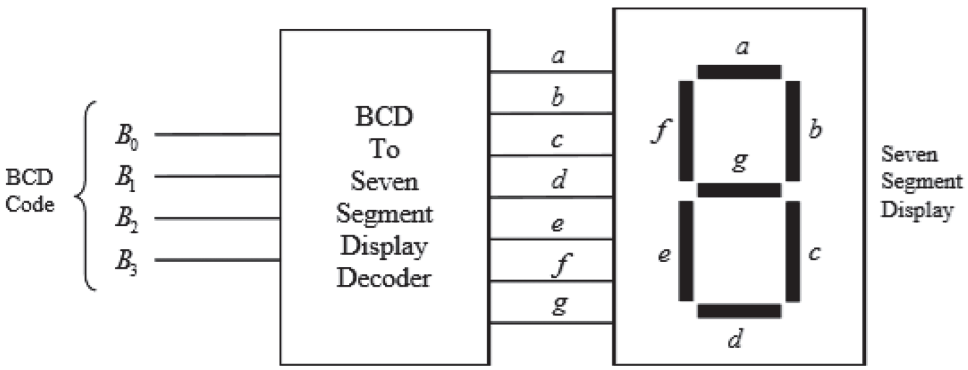
8 السؤال الثامن: علِّل: تستخدم النطّاطات من نوع (D) في بناء المسجلات.

9 السؤال التاسع: ما الفرق بين القدح الموجب والقدح السالب؟

10 السؤال العاشر: ما أهمِّيَّة مدخل التصفير (CLR) في الدارات المتكاملة للنطّاطات.

مشروع الوحدة

أصمم دائرة BCD to seven Segment Display Decoder الموضح في المخطط الآتي:



دخل الدائرة عبارة عن رقم من الأرقام 0–9 ممثل في صورة شفرة BCD، و خرجها عبارة عن الإشارات التي تتحكم في إضاءة القطع (Segments) السبعة لعرض الرقم المدخل على الـ Seven Segment Display. أي قطعة من القطع السبعة عبارة عن ديود باعث للضوء (LED) يضيء عند وضع القيمة 1 في طرف الدخل الخاص به و لا يضيء عند وضع القيمة 0 في ذلك الطرف. فمثلاً لعرض الرقم 3 يجب أن نضع 1 في القطع a b c d و g و نضع 0 في القطع e و f، و لعرض الرقم 0 نضع 1 في جميع القطع عدا القطعة g، و لعرض الرقم 8 نضع 1 في جميع القطع السبعة، ... و هكذا.

#	B_3	B_2	B_1	B_0	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
10	1	0	1	0	×	×	×	×	×	×	×
11	1	0	1	1	×	×	×	×	×	×	×
12	1	1	0	0	×	×	×	×	×	×	×
13	1	1	0	1	×	×	×	×	×	×	×
14	1	1	1	0	×	×	×	×	×	×	×
15	1	1	1	1	×	×	×	×	×	×	×

لجنة المناهج الوزارية

د. صبري صيدم	د. بصري صالح	أ. ثروت زيد
م. وسام نخلة	د. سمية النخالة	

المشاركون في ورشة عمل كتاب صيانة أجهزة الحاسوب - الفرع الصناعي:

أ. عرين سلمان	أ. شيماد ستيوي	أ.خالد زيادة
أ. سيرين عفانة	أ.كفاح نعيم	أ. أحمد زلوم
أ. سامح راشد	أ. طارق مصطفى	أ. عمار عبدالله
أ. هدى أبو ريان	أ. خلدون عوايصة	أ. حمزة سليمان
أ. محمد عامر	أ. محمد حمامي	أ. ماهر يعقوب
أ. سناء عبد الجواد	م. رأفت الصفدي	م. مصطفى حمدان