



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

اهتمامًا من وزارة التربية بتطوير التعليم المهني وزيادة ارتباطه بمتطلبات ميادين العمل، جاء تخصص الاتصالات الذي يتضمن مهارات بناء الدواير الكهربائية، والإلكترونية، والمنطقية في الإرسال والاستلام، وتشخيص أعطال الأجهزة الإلكترونية وإصلاحها.

وتعد مهنة (الاتصالات) من المهن الأساسية والمهمة لأي بلد، إذ يعتمد عليها كثير من الأعمال المتعلقة بالإرسال والاستلام، والتحكم الإلكتروني والحاسوب، والشبكات الحاسوبية. ويتضمن منهاج هذا التخصص قاعدة عريضة من المهارات المتخصصة التي يتطلب اكتسابها تدريبياً أساسياً وممارسة عملية لتحقيق المستوى الأدائي الذي يمكن الطلبة بعد التخرج من الالتحاق بميادين العمل المختلفة، وتلبية متطلباتها، أو فتح مشاريع صغيرة خاصة بهم. وقد جاء هذا الكتاب دليلاً بما يحويه من تمرينات عملية، وتفصيلاً لخطوات العمل معززة بالرسوم التوضيحية لمساعدة الطلبة على اكتساب المهارات بحسب قدراتهم بإشراف المدربين وتوجيههم. نشكر السادة المسؤولين في المديرية العامة للتعليم المهني للثقة التي أولتنا إياها لوضع الكتاب.

والله من وراء القصد

المؤلفون

٢٠١٢ - ١٤٣٣ م

دليل الموضوعات

الموضوع	الصفحة
السلامة المهنية	1
الرموز الكهربائية والالكترونية	2
استخدام برنامج EWB	3
الادوات	4
الوحدة الاولى : الكهربائية واجهزة القياس والفحص	5
1-1 الكهربائية	6
2-1 التيار الكهربائي	7
3-1 انواع التيار الكهربائي	8
4-1 الجهد (الفوتني)	9
5-1 المقاومة	10
6-1 اجهزة القياس والفحص	11
1-6-1 مجہز القدرة	12
التمرين الاول - مجہز القدرة	13
2-6-1 الأفوميتر التناطري والرقمي	14
التمرين الثاني - الأفوميتر التناطري والرقمي	15
3-6-1 جهاز راسم الاشارة ومولد الدالة	16
التمرين الثالث - راسم الاشارة ومولد الدالة	17
7-1 قشط الاسلاك الكهربائية	18
التمرين الرابع - قشط الاسلاك	19
8-1 الحام	20
التمرين الخامس - الحام	21
9-1 الدائرة الكهربائية البسيطة	22
التمرين السادس - الدائرة الكهربائية البسيطة	23
10-1 المخطط الكلتوري	24
11-1 الدوائر الالكترونية	25
12-1 الرموز الالكترونية	26
التمرين السابع - المخطط الكلتوري والدوائر الالكترونية	27
التمرين الثامن - الرموز الالكترونية	28
الوحدة الثانية : قانون او姆 والدوائر الالكترونية	29
1-2 المقاومة الكهربائية	30
التمرين التاسع - المقاومة الكهربائية	31
التمرين العاشر - قانون او姆	32
التمرين الحادي عشر - توصيل المقاومات	33
1-2-2 الخلايا والبطاريات	34
التمرين الثاني عشر - الاعدمة الكهربائية والبطاريات	35
الوحدة الثالثة - المتسعات والملفات والمقطاطيسية	36
1-3 المتسعات الكهربائية	37
2-3 العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة	38
3-3 انواع المتسعات	39
التمرين الثالث عشر - انواع المتسعات الكهربائية والتباين بينها	40
التمرين الرابع عشر - شحن وتفرغ المتسعة	41
التمرين الخامس عشر - طرق توصيل المتسعات	42
4-3 توصيل الملفات	43
التمرين السادس عشر - توصيل الملفات	44
5-3 فحص المحولات الكهربائية	45

123	التعريف السادس عشر - المحوّلات الكهربائية	46
126	الوحدة الرابعة : دوائر التيار المتناوب	47
128	١-٤ المفاهيم الأساسية لدراسة التيار المتناوب	48
130	التعريف الثامن عشر - توليد التيار المتناوب	49
132	التعريف التاسع عشر - توصيل RC على التوازي	50
135	التعريف العشرون - توصيل RL على التوازي	51
137	التعريف الحادي والعشرون - توصيل RLC على التوازي	52
140	التعريف الثاني عشر - توصيل RC على التوازي	53
143	التعريف الثالث والعشرون - توصيل RL على التوازي	54
146	التعريف الرابع والعشرون - توصيل RLC على التوازي	55
150	الوحدة الخامسة : بناء دوائر ثانية شبه الموصلة	56
152	١-٥ المواد شبه الموصلة	57
152	٢-٥ الثنائيات	58
154	٣-٥ أنواع الثنائيات	59
155	التعريف الخامس والعشرون - الانحياز الامامي والعكسى	60
158	التعريف السادس والعشرون - خواص الثنائي	61
161	التعريف السابع والعشرون - ثنائي زينر	62
164	التعريف الثامن والعشرون - الثنائي المتخصص للضوء	63
167	التعريف التاسع والعشرون - ثنائي الانبعاث الضوئي	64
170	التعريف الثلاثون - حفص الثنائيات	65
173	٤-٥ دوائر التقويم	66
176	التعريف الحادي والثلاثون - تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة	67
181	الوحدة السادسة : الترانزستور	68
183	١-٦ تركيب الترانزستور	69
184	٢-٦ أنواع الترانزستور	70
185	التعريف الثاني والثلاثون - فحص الترانزستور	71
187	٣-٦ الحياز الترانزستور	72
188	التعريف الثالث والثلاثون - انحياز الترانزستور	73
190	التعريف الرابع والثلاثون - مكير القاعدة المشتركة	74
192	التعريف الخامس والثلاثون - مكير الباعث المشترك	75
194	التعريف السادس والثلاثون - مكير الجامع المشترك	76
197	الوحدة السابعة : الدوالر المنطقية	77
198	١-٧ الوابات المنطقية	78
200	التعريف السابع والثلاثون - بوابة (و)	79
203	التعريف الثامن والثلاثون - بوابة (أو)	80
206	التعريف التاسع والثلاثون - بوابة (لا)	81

السلامة المهنية

Occupational Precaution



تعريف السلامة المهنية :

توفير الحماية المهنية للعاملين والحد من خطر المعدات والآلات والمواد المستخدمة والنتائج الحاصلة عنها على العمال ومكان العمل ومحاولة منع وقوع الحوادث وأمراض المهنة أو التقليل من حدوثها وتوفير الجو المهني السليم الذي يساعد العمال على العمل .

أهداف السلامة المهنية :

تهدف السلامة المهنية الى ما يأتى :

- 1 - توفير جو العمل المريح .
- 2 - إزالة الخطر من منطقة العمل .
- 3 - اختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة للعامل ونوع الخطر .

مخاطر بيئة العمل :

تتنوع مخاطر العمل بحسب البيئة التي يعمل فيها الطالب والعامل الآخرون ومنها المخاطر البيولوجية الناتجة من العدوى من المرض أو من الطعام الملوث وقد يتعرض العامل للتلوث نتيجة الوخذ والجروح بأدوات العمل الحادة أو الأكل في أماكن غير مخصصة ملوثة نتيجة للعمل أو بأيدي ملوثة أو التلوث من مصادر المياه والخزانات غير النظيفة المستعملة للشرب أو التنظيف .

مخاطر العنصر البشري :

١- الخبرة :

تعد الخبرة في العمل من أساسيات الحماية من المخاطر ويمكن ان تكتسب الخبرة من خلال ندوات توعية وحلقات تدريب على العمل تجرى للعمال قبل تسليمهم العمل .

٢- الإهمال :

إن إهمال العامل في عمله لا يعرضه للخطر لوحده بل يعرض زملاءه معه ويمكن أن يكون بشكل أكبر من العامل نفسه .

٣- الحالة الصحية والنفسية :

تؤثر الحالة الصحية والنفسية المتبعة للعامل على أدائه وكفاءته في تنفيذ العمل مما قد يعرضه للمخاطر .

٤- التعب :

إن إرغام العامل على العمل الشاق ولفترات طويلة من غير راحة قد يؤثر على أدائه ويعرضه للمخاطر .

٥- العمر :

يعد عامل العمر من العوامل الأساسية الأخرى إذ إن العمل الخطر يجب أن يعتمد على عمال بأعمار متوسطة .

تأثير التيار الكهربائي على جسم الإنسان :

تعريف الصدمة الكهربائية :

هو مرور تيار كهربائي من خلال جسم الإنسان .

تعريف الصعق الكهربائي :

هو الوفاة اثر مرور تيار كهربائي من خلال جسم الإنسان .

تتوقف نتيجة الحوادث التي تقع بسبب التيار الكهربائي على شدة التيار ومساره في جسم الإنسان وعلى سبب المثال سريانه أو عدم سريانه خلال القلب و زمن التعرض له، وتتوقف مقاومة جسم الإنسان للكهرباء على حالة الجلد وسمكه ودرجة جفافه أو رطوبته، فالجلد الرقيق الرطب تكون مقاومته صغيرة والعكس صحيح .

وبحسب التجارب والبحوث ظهر أن الحد الأدنى للإحساس بالتيار الكهربائي حوالي نحو 1mA ويصبح هذا الإحساس مؤلماً إذا زاد عن 10mA ومن (10 - 20) mA يفقد المصايب قدرة التحكم في عضلاته ومع زيادة نسبة التيار يصبح التنفس صعباً وتصاب العضلات بالشلل إما إذا كان التيار بين 200 - 100 mA فإن الصدمة الكهربائية تكون مميتة بسبب توقف القلب والتنفس والإصابة بحروق خطيرة إلا إذا تم إسعاف المصايب فوراً ، لاحظ الشكل (١) .



شكل (١) الصدمة الكهربائية بسبب مرور تيار كهربائي من خلال جسم الإنسان

يمكن تحديد شدة التيار وعلاقته بمقاومة الجسم بتطبيق قانون أوم كما يلي :

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

$$\frac{\text{الвольتية}}{\text{المقاومة}} = \frac{\text{شدة التيار}}{\text{المقاومة}}$$

مثال (1)

لمس طالب في ورشة الاتصالات موصلاً كهربائياً فولتيته 220V وكان يقف على لوح من الخشب العازل عن الأرض ومقاومة جسمه $100\text{K}\Omega$. ووضح ماذا يحدث للطالب ؟

$$1\text{K}\Omega = 1000 \Omega$$

بتطبيق قانون اوم

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220V}{100000\Omega} = 0.0022A$$

أي أن التيار 2.2mA وهي قيمة مسموح بها ولا تؤثر على الجسم .

مثال (2)

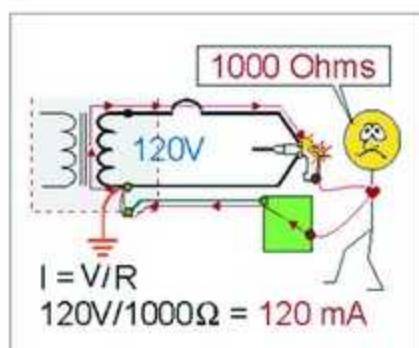
لمس طالب في ورشة الاتصالات موصلاً فولتيته 120V وكان جلده رطباً و مقاومته 1000Ω وكان واقفاً على أرضية رطبة . ووضح ماذا يحدث للطالب ؟

الحل:

بتطبيق قانون اوم

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120V}{1000\Omega} = 0.12A$$

أي ان التيار 120mA وهي قيمة غير مسموح بها قد تسبب الوفاة .



شكل (2) مرور التيار في جسم الانسان

6- ارفع رأسك حتى تسمح للمصاب بطرد الهواء بنفسه مع فتح فتحتي الأنف. لاحظ الشكل . (12)



شكل (12) طرد الهواء من المصاب

7- كرر العملية بمعدل (16) مرة في الدقيقة لطرد الهواء لكي يسترجع المختنق تنفسه الطبيعي لحين وصول الطبيب المختص. لاحظ الشكل (13).
اذا لم يستطع المسعف لأي سبب من الأسباب تطبيق طريقة (فم / فم) فيمكن اللجوء الى طريقة (فم / انف) بعد إغلاق الفم جيداً.



شكل (13) إسعاف المصاب

أسئلة حول السلامة المهنية

- 1 - عرف السلامة المهنية ، وما هي أهدافها ؟
- 2 - ماتأثيرات التيار الكهربائي على جسم الانسان ؟
- 3 - ماهي أنواع الحروق التي تؤثر على جسم الانسان ؟
- 4 - كيف يمكن إغاثة المصاب بالتيار الكهربائي ؟
- 5 - عرف التنفس الاصطناعي، وعدد أنواعه مع الشرح ؟

الرموز الكهربائية والإلكترونية :

المعنى	الرمز	المعنى	الرمز
متسعة كيمانية		بطارية ذات خلية واحدة	
ملف		بطارية متعددة الخلايا	
محوكة		مصدر تغذية مستمر	
مصدر كهربائي متناوب		الأرضي بجهد مساو للصفر	
ثاني مقوم		مصدر	
ثاني يتحسس بالضوء		مفتاح في وضعية الفتح (OFF)	
ثاني الانبعاث الضوئي		لمفتاح طريقين	
ترانزستور NPN		مقاومة	
ترانزستور PNP		مقاومة متغيرة	
هواي صحن		ترانزستور تأثير المجال	
ميكروفون		فولتميتر	
مكبر		أمبير ميتر	

هوائي		أوم ميتر	
محرك		راس إشارة	
جرس		مصباح ضوء	
مأخذ ستلايت		مصباح (مؤشر)	
ثنائي زيفر		متسرعة	
توصيلة الجسر		ساعة	
مأخذ تلفون		مأخذ تلفزيون	
مفتاح ضغط		مأخذ انتركم	

استخدام برنامج (EWB)

التعريف ببرنامج (EWB)

يهدف هذا الفصل إلى التعريف بكيفية استخدام برنامج EWB وهو اختصار للكلمة Electronics work Bench التي تعني منضدة العمل الإلكترونية ويعد هذا البرنامج معملًا الكترونياً متقدلاً مضافاً إليه مخزن من القطع الإلكترونية والمنطقية والتي تتبع للمستخدم تصميم معظم الدوائر الإلكترونية ثم تشغيلها والتتأكد من عملها بصورة صحيحة وعمل اختبار وفحص لها باستخدام أجهزة الفحص المتوفرة مع البرنامج . فباستخدام الفارة نستطيع اختيار القطع الإلكترونية من مخزن القطع ومن ثم بناء نموذج للدائرة المراد تصميمها بعد ذلك يمكنك تشغيل هذا النموذج واختباره بوساطة أجهزة القياس المماثلة للأجهزة المتوافرة في ورشة العمل . عند تشغيل برنامج EWB ستظهر واجهة المستخدم المبينة في الشكل الآتي (14) .



شكل (14) واجهة صفحة برنامج EWB

قوائم البرنامج :



شكل (15) قوائم برنامج EWB

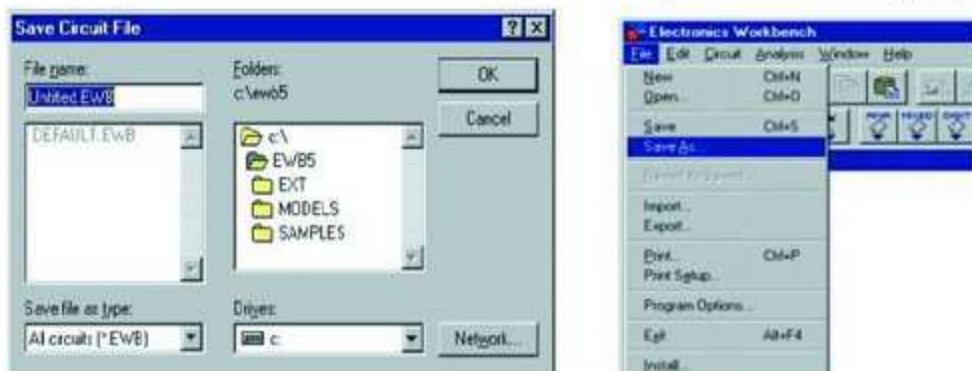
قائمة الملف (File)

تحتوي هذه القائمة على الأوامر الخاصة بإدارة ملفات الدوائر. باستخدام هذه القائمة، وبإمكان الطالب إنشاء ملفات جديدة أو فتح ملفات سابقة.

مثال 1 :

إنشاء ملف وتخزينه باسم مثال 1 ثم إعادة فتحه مرة أخرى .

أنقر على قائمة الملف (File) واختر (NEW) أي جديد سيقوم (EWB) بفتح ملف جديد باسم (Untitled) أي من غير عنوان. بعد الانتهاء من فتح هذا الملف نستطيع تخزينه باسم مثال 1 . عند نقر (Save As) في قائمة الملف ستظهر نافذة التخزين الموضحة بالشكل أدناه بكتابة مثال 1 في خانة (File Name) ونقر على (Ok) سيقوم (EWB) بتخزين الملف تحت هذا الاسم .



شكل (16) إنشاء ملف وتخزينه في برنامج EWB

لإعادة فتح ملف مثال 1 اختر (Open) من قائمة الملف (File) ستظهر لك الشاشة شكل (17) الآتية:



شكل (17) إعادة فتح الملف في برنامج EWB

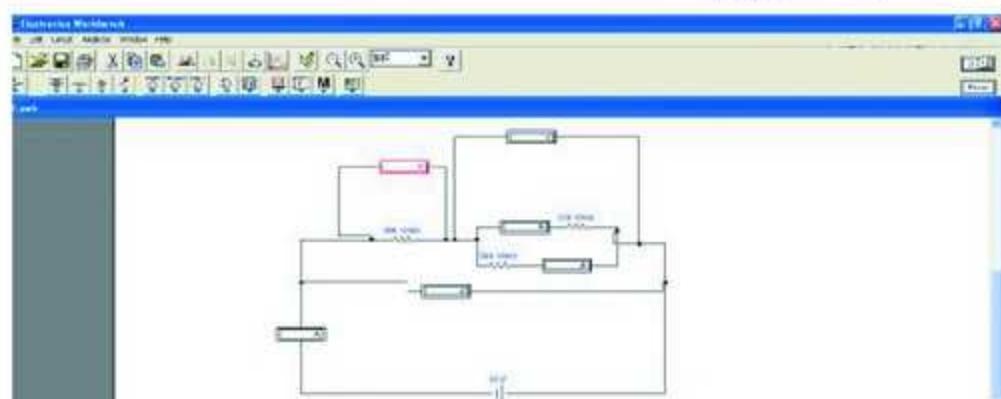
كما يتضح من الشكل (17)، ملف مثال 1 موجود في ضمن قائمة الملفات، انقر عليه ثم انقر (OK) سيفقوم (EWB) بفتح الملف 1.

قائمة التعديل (Edit) :

تحتوي هذه القائمة على الاوامر الآتية :

- الاختيار (Select All) : لاختيار قطعة إلكترونية أو أي جهاز أو مجموعة قطع، قم برسم مربع حولها باستخدام مفتاح الفارة اليسرى، اترك المفتاح، عندها سيتحول لون القطع المختار إلى اللون الأحمر، وهذا يعني انه تم اختيارها .
- ب- المسح (Delete) : مسح الجزء المختار ذي اللون الأحمر.
- ج- النسخ (Copy) : يمكن نسخ أي من القطع المطلوبة .
- د - القص (Cut) : للتخلص من أي قطعة نستخدم الأمر (قص) .
- هـ - اللصق (Paste) : يستخدم لللصق الجزء المختار أو المقصوص.

لاحظ الشكل (18) :



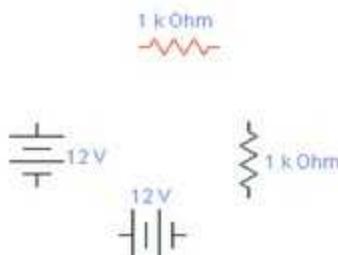
شكل (18) بناء دائرة في برنامج EWB

قائمة الدوائر (Circuits) :

عن طريق الأوامر الملحة بهذه القائمة يتم التحكم في الدائرة أو القطع الإلكترونية وهي كما يأتي :

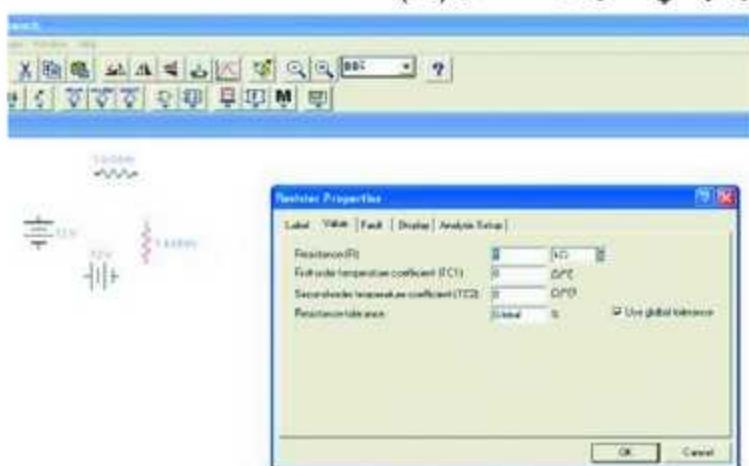
- أ - دوران (Rotate) : تدوير أي قطعة في نافذة الدوائر (90) درجة باتجاه عكس عقارب الساعة .

- بـ- انعکاس افقی (**Flip Horizontal**) : لعكس القطعة المختارة بالاتجاه الأفقي .
 جـ - انعکاس عمودي (**Flip Vertical**) : لعكس القطعة بالاتجاه العمودي . لاحظ
 الشكل الاتي :



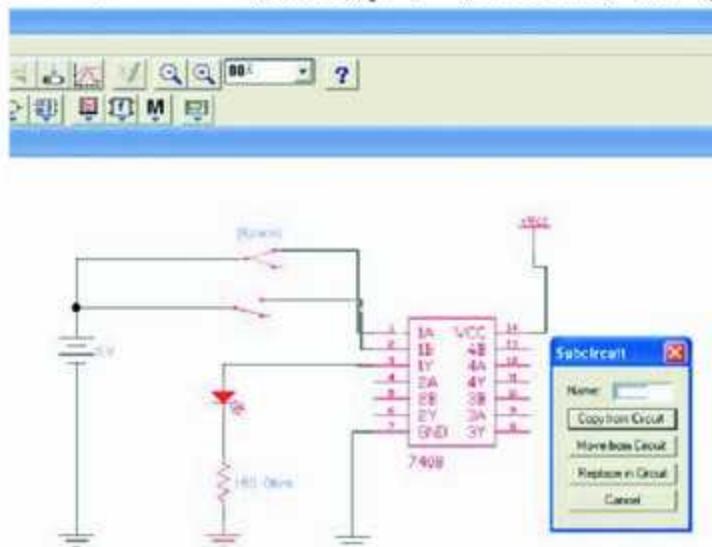
شكل (19) قائمة الدوائر في برنامج الـ EWB

- دـ- مواصفات القطعة (**Component Properties**) : تستخدم لتسمية القطعة وتعديل مواصفاتها ، مثل تحديد قيمة المقاومة أو المتسعة أو الملف وغيرها من القطع الالكترونية وكتابة رقمها في الدائرة لاحظ الشكل (20) .



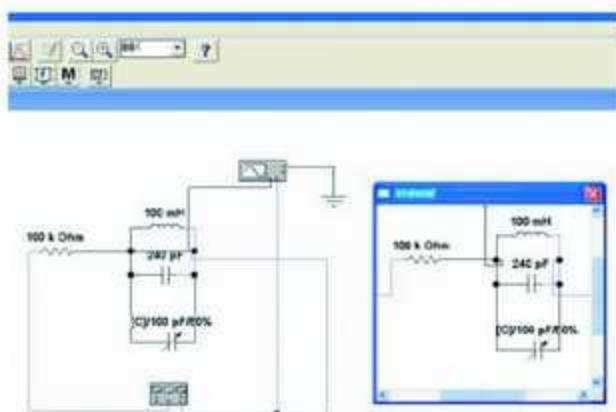
شكل (20) قائمة مواصفات القطعة في برنامج الـ EWB

هـ - إنشاء دائرة جزئية (Create Subcircuit) : تجميع عدة قطع مع توصيلاتها في دائرة جزئية . تظهر الدائرة الجزئية بشكل مستطيل ضمن ضمن الدائرة الرئيسية . عند ظهور مربع الحوار (Subcircuit) نكتب في (Name) اسمًا للحفظ . لاحظ الشكل (21) .



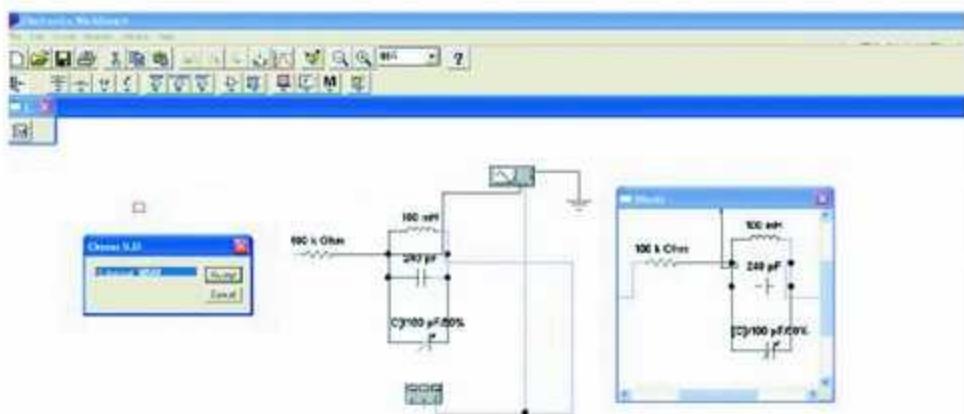
شكل (21) قائمة إنشاء دائرة جزئية في برنامج EWB

وبالضغط على نسخ من الدائرة (Copy From Circuit) تجمع الدائرة حسب القطع المؤشر عليها . لاحظ الشكل (22) .



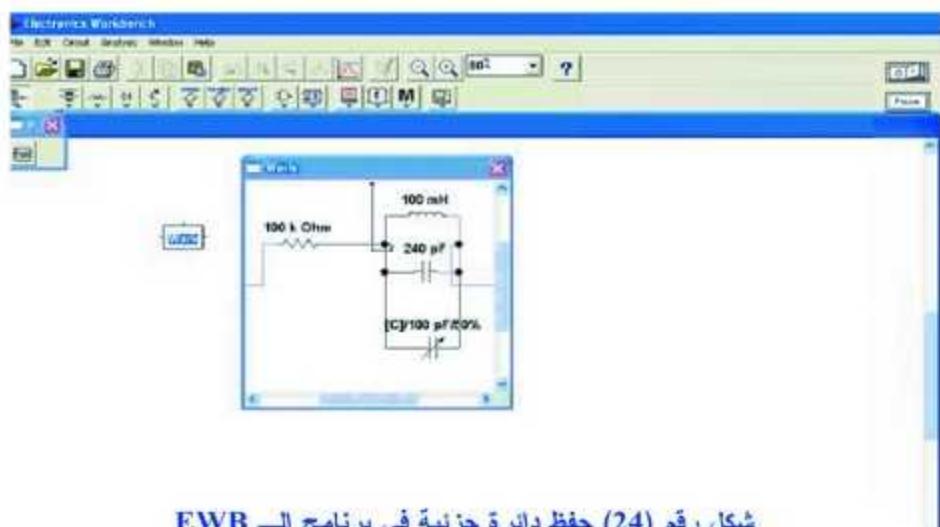
شكل (22) قائمة إنشاء دائرة جزئية في برنامج EWB

ولتحويل الدائرة الى (حفظ) في اختيار الجزئي نوشر على (SUB) ثم نضغط على (Accept) كما هو موضح في الشكل (23).



شكل رقم (23) حفظ دائرة جزئية في برنامج الـ EWB

وهكذا تصبح الدائرة كما هو موضح في الشكل (24).



شكل رقم (24) حفظ دائرة جزئية في برنامج الـ EWB

- **تكبير** (Zoom In) : لتكبير الدائرة داخل النافذة .
- **تصغير** (Zoom Out) : لتصغير الدائرة داخل النافذة .

Schematic Option

قائمة التحليل (Analysis)

قائمة النافذة (Window) : للتحكم بما يعرض في نافذة EWB .

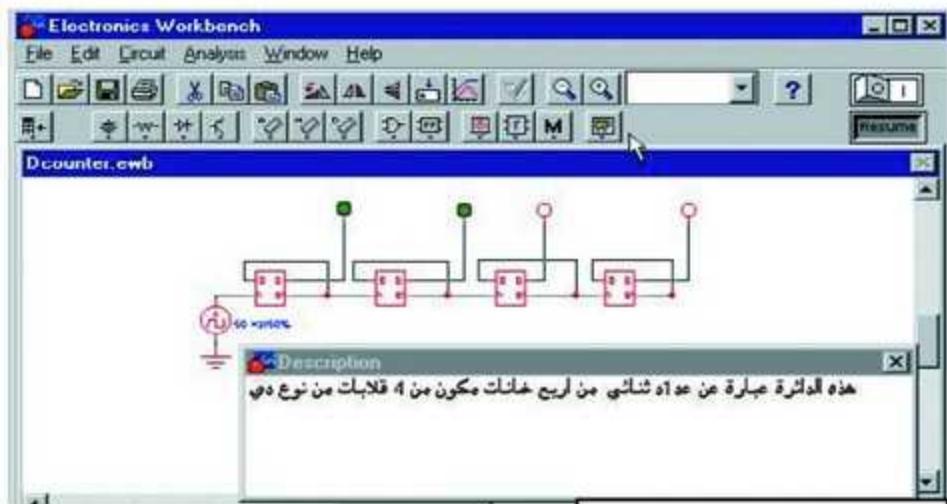
شريط الأدوات : وهذا الشريط عبارة عن أزرار تحكم في الدائرة مثل التكبير ، والتصغير ، والطباعة والتخزين .

نافذة متضدة العمل : وفي هذه النافذة يتم بناء الدوائر المراد تصميمها .

مفتاح الطاقة : لتشغيل الدائرة وإيقافها .

نافذة الوصف :

هي نافذة ملحقة بنافذة الدوائر ويتم في داخلها وصف الدائرة المصممة لفهم عمل الدائرة عند الرجوع إليها لاحقاً . كما موضح في الشكل (25) :

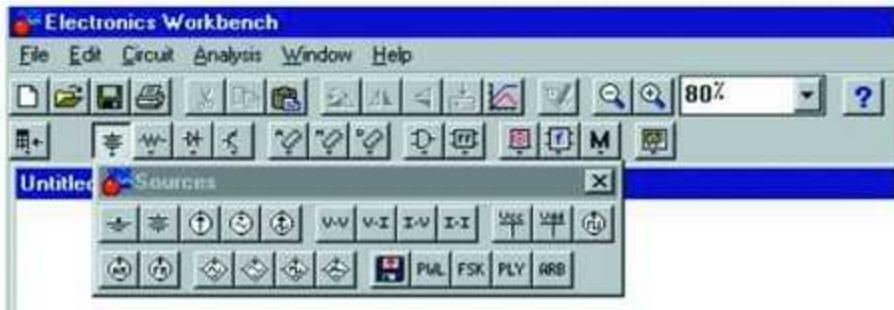


شكل رقم (25) وصف دائرة معينة في برنامج EWB

شريط القطع :

يتم اختيار جميع القطع وأجهزة القياس عن طريق هذا الشريط . وهو عبارة عن عدة أشرطة كما سيتضح من العرض الآتي:

1- شريط المصادر (Sources) : يحتوي على عدة أنواع من مصادر الطاقة والتترددات مثل مصدر تيار مستمر، مصدر تيار متناوب، وغير ذلك من المصادر كما موضح بالشكل : (26)



شكل (26) شريط المصادر في برنامج EWB

2- شريط القطع الأساس (Basic) : يشتمل هذا الشريط على القطع الأساسية المكونة لمعظم الدوائر مثل المقاومات والمتسعات، المفاتيح وغيرها من القطع كما هو موضح في الشكل (27) :



شكل (27) شريط القطع الأساس في برنامج EWB

3- شريط الثنائيات (Diodes) : عن طريق هذا الشريط يتم اختيار مواصفات الثنائي (Diode) وتحديدها ويمكن اختيار الثنائي المثالي (Ideal Diode) أو اختياره بالرقم باسم الشركة كما في الأشكال (28) و (29) .



شكل رقم (28) شريط الثنائيات فى برنامج الـ EWB
نحصل على النافذة التالية بالنقر مرتين على الثنائي (Diode)



شكل رقم (29) خصائص الثنائيات فى برنامج الـ EWB

4- شريط الترانزستورات (Transistors)
وفي هذا الشريط يتم اختيار نوع الترانزستور ومواصفاته مثل الشريط السابق.



شكل رقم (30) شريط الترانزستورات فى برنامج الـ EWB

5- شريط الدوائر التماثيلية المدمجة (Analog ICs) : وتشتمل على مجموعة من المكثفات، ويمكن اختيار المكثف المثالي أو اختيار مكثف برقم معين واسم الشركة المصنعة مثل مكثف العمليات O.P amp. والمقارن (Comparator).



شكل (31) شريط الدوائر التماثيلية المدمجة في برنامج EWB

6- شريط الدوائر التماثيلية والرقمية المختلطة (Mixed ICs) : تشمل على دوائر التحويل من رقمي الى تماثلي (تناظري) او العكس.



شكل (32) شريط الدوائر المدمجة المختلطة في برنامج EWB

7- شريط الدوائر المدمجة الرقمية : تشمل على معظم الدوائر التكاملية الرقمية وهي مرتبة بحسب رقم القطعة وتنتمي الى عائلة TTL مثل (7400 , 7402 , 7408) الى اخره ، و CMOS مثل (4000 , 4001 , 4002) والى اخره .



شكل (33) شريط الدوائر المدمجة الرقمية في برنامج EWB

8- الشريط الرقمي : ويشمل النطاطات (Flip Flops) والمضاعف والمشفر وغيرها.



شكل (34) الشريط الرقمي في برنامج EWB

9- شريط المؤشرات (Indicators) : يحتوى على عدة وسائل لفحص البيانات الثنائية مثل شاشة عرض الاجزاء السبعة ومقاييس الفولتية (Voltmeter) ومقاييس التيار (Ammeter) وغيرها .



شكل (35) شريط المؤشرات في برنامج EWB

10- شريط التحكم (Controls) : يحتوى على مكير الفولتية ومقابل الفولتية ومكامل الفولتية وغير ذلك من الدوائر المستخدمة في التحكم .



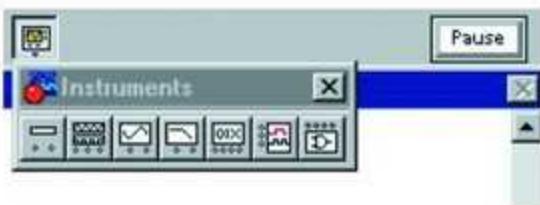
شكل (36) شريط التحكم في برنامج EWB

11- شريط قطع متعددة (Miscellaneous) : تشمل فضلاً عن قطع أخرى خطوط نقل مثالية وأخرى قابلة لنفاذ المعلومات والفواسم (Fuses) .



شكل (37) شريط قطع متعددة في برنامج EWB

12- شريط الأجهزة (Instruments) : يضع برنامج EWB عدداً من أجهزة الفحص والقياس تحت تصرف المستخدم مثل مولد الدالة وراسم الإشارة وغيرها.



شكل (38) شريط الأجهزة في برنامج EWB

بناء الدوائر التماضية وفحصها

من خلال بناء هذه الدوائر سنتعرف على ما يأتي:

- اختيار الدائرة المطلوب تشغيلها .
- اختيار المكونات الإلكترونية والأجهزة طبقاً للدائرة .
- وضع المكونات بصورة مشابهة للدائرة الإلكترونية .
- توصيل المكونات . اختيار أرقام المكونات وتسميتها .
- وضع الأجهزة بحسب الدائرة المطلوبة .

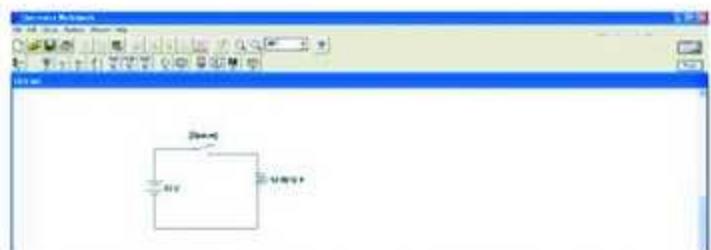
مثال : المطلوب تنفيذ دائرة كهربائية بسيطة تحتوي على مصباح 12V/10W ومصدر فولتية مستمرة 12V وفتحة (ON - OFF) .

الحل :

بتطبيق النقاط المذكورة في أعلاه يمكن تنفيذ الدائرة بالاستعانة بالأشكال الآتية .
وبعد إجراء التوصيل تصبح الدائرة كما هو موضح في الشكل (40) .

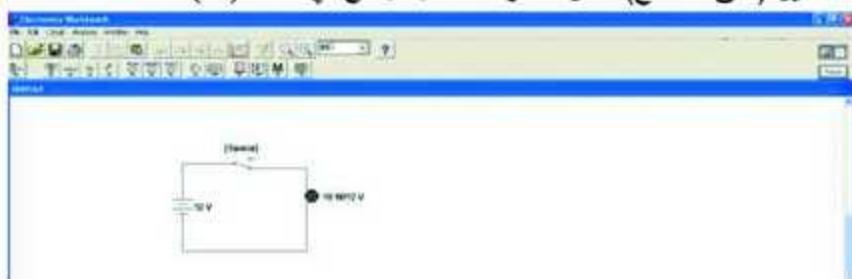


شكل (39) استخراج العناصر من الأشرطة في برنامج EWB



شكل (40) بناء دائرة بسيطة في برنامج EWB

بعد التشغيل (غلق المفتاح) تعمل الدائرة كما هو موضح في الشكل (41):

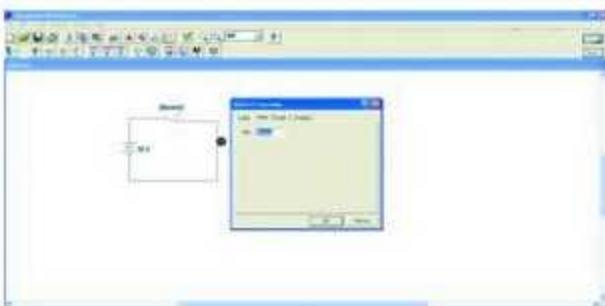


شكل (41) تشغيل الدائرة في برنامج EWB

يتم التحكم بالمفتاح (ON-OFF) بوساطة مفتاح (Space) من لوحة المفاتيح. التحكم بالمفتاح (ON - OFF) يتم بالطريقة الآتية :

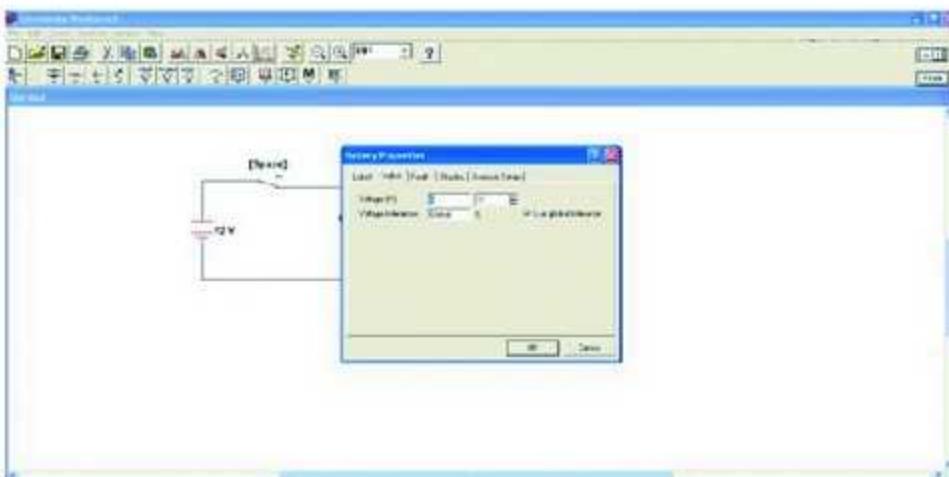
✓ - الضغط على المفتاح بالفأرة نقرتين .

✓ - مربع الحوار خواص المفتاح (Switch Properties) ومسح (Space) من داخل المستطيل، في هذه الحالة لا يمكن التحكم بالمفتاح . لاحظ الشكل (42) :



شكل (42) فتح مربع الحوار الخاص بالمفتاح في برنامج EWB

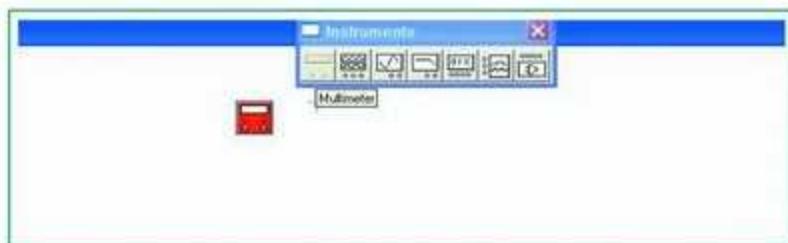
✓ - عند الحاجة إلى تشغيل المفتاح والتحكم به بوساطة المفتاح (Space) اكتب في مستطيل مربع الحوار لخواص المفتاح كلمة (Space) ولتغيير فولتية المصدر يتم ذلك بالنقر على البطارية مرتين فتظهر نافذة الحوار (Battery Properties) وباختيار (Value) يمكن وضع الفولتية المطلوبة (مثلا 6V). لاحظ الشكل (43) :



شكل (43) إظهار نافذة الحوار (خصائص البطارية) في برنامج EWB

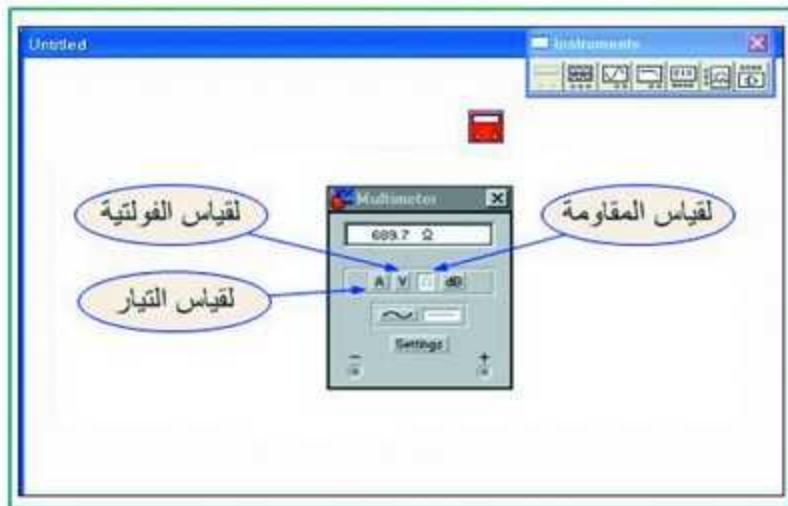
استخدام اجهزة القياس التماضية

من شريط الأجهزة (Instruments) سوف نركز على كيفية استخدام جهاز الملتني ميتر وهو جهاز متعدد القياسات يستخدم لقياس (المقاومة والتيار والвольتية) لاحظ الشكل (44) :



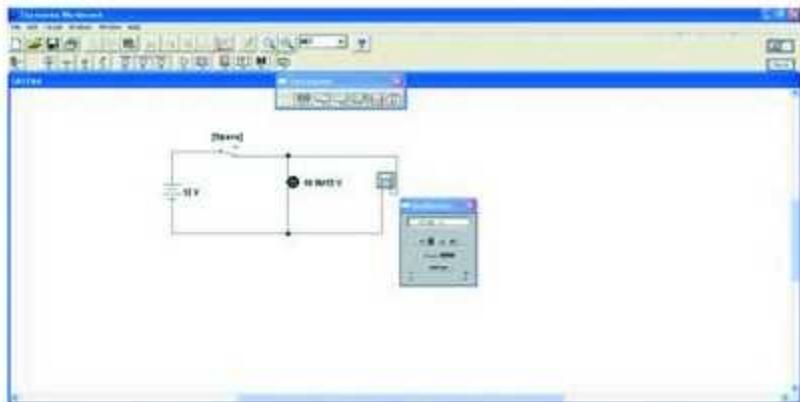
شكل (44) إظهار شريط الأجهزة في برنامج EWB

وبالنقر مرتين على الجهاز تظهر نافذة منهاختار نوع القياس كما موضح بالشكل (45):



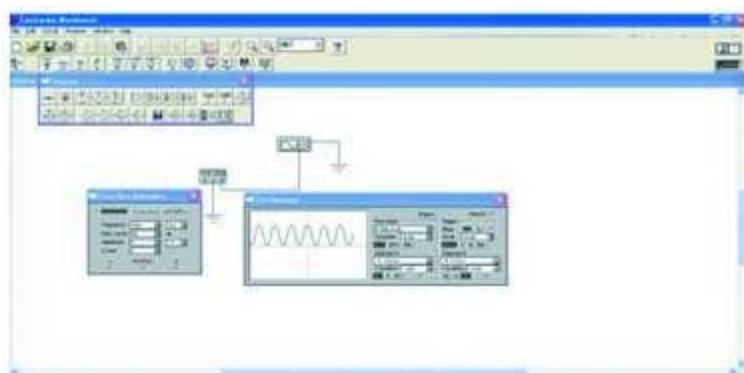
شكل (45) نافذة الملتى ميتر في برنامج EWB

فعلى سبيل المثال لقياس الفولتية على طرفي المصباح اختار قياس الفولتية DC . وبتشغيل مفتاح الطاقة تظهر قيمة الفولتية على الجهاز. لاحظ الشكل (46) :



شكل (46) نافذة الأجهزة في برنامج EWB

ولتشغيل مولد الدالة مع راسم الإشارة يوصل طرفا المولد الى CH1 أو CH2 لراسم الإشارة والأرضي كما هو موضح بالشكل (47).



شكل (47) توصيل مولد الدالة مع راسم الاشارة في برنامج EWB

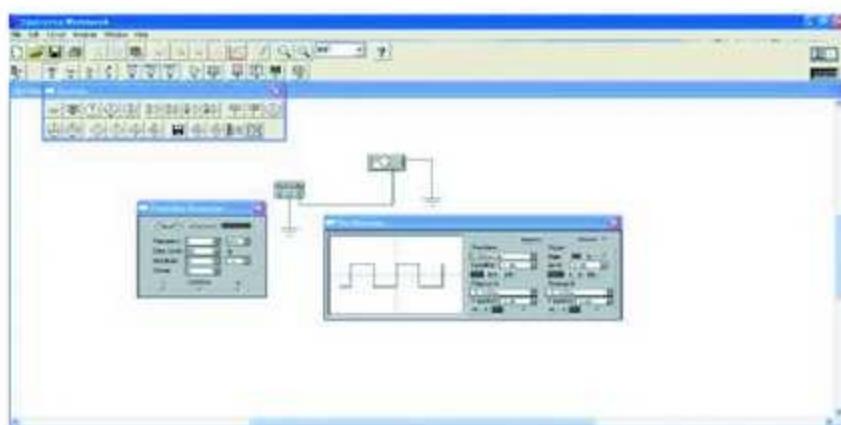
من الشكل يظهر أن سعة الاشارة الجيبية يساوي $2V_{pp}$ والزمن $10ms$ أي أن التردد يساوي $100Hz$. ويمكن تغيير السعة والتردد من مولد الدالة بحسب الاشارة المطلوبة.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \times 10^{-3}} = 100Hz$$

من مولد الدالة يمكن الحصول على موجات مربعة وسن المنشار بسعة وتردد مطلوب بحسب الدائرة .

مثال: جهز دائرة الكترونية بموجة مربعة سعتها $4v_{pp}$ وتردد $1KHz$.

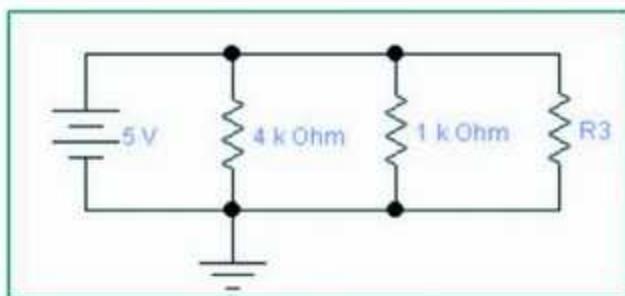
الحل:



شكل (48) تجهيز موجة مربعة من مولد الدالة في برنامج EWB

نشاط:

نفّذ الدائرة الموضحة في أدناه باستخدام برنامج EWB



شكل (49) تنفيذ الدائرة باستخدام برنامج EWB

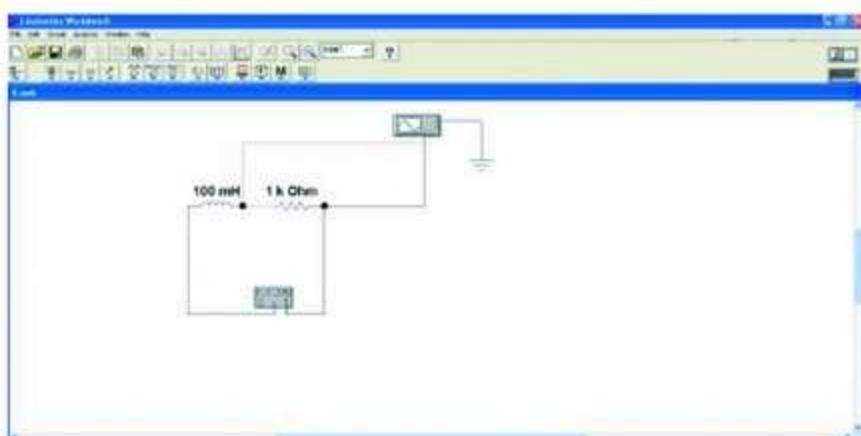
استخدم جهاز الملتى ميتر لقياس قيمة المقاومة R_3 .

ما هي قيمة التيار على المقاومة ذات القيمة $4\text{K}\Omega$ ؟

ما هي قيمة الفولتية على طرفي المقاومة ذات القيمة 1K ؟

نشاط:

نفّذ الدائرة الموضحة في أدناه باستخدام برنامج EWB .



شكل (50) تنفيذ دائرة بسيطة باستخدام برنامج EWB



شكل (51) قاطعة الأسلاك

قاطعة الأسلاك :

تستخدم لقطع الأسلاك وأطراف القطع الإلكترونية ولها أشكال مختلفة الأحجام .

اللواية ذات الأطراف المدببة والمسطحة :

تستخدم لتنبيث الأجزاء الإلكترونية كما أنها مفيدة لحمل هذه الأجزاء في المناطق الضيقة. وتستخدم أيضاً لتعديل أطراف القطع الإلكترونية ولها أشكال مختلفة منها ذات الرأس المدبب والمسطح .



شكل (52) اللواية

Screwdrivers : المفلاط

المفل أداة لثبيت (Tightening) وشد البراغي (Screws)، ولها أحجام وأشكال وقياسات مختلفة وتنصح الطالب باختيار المفلاط اللازمة لكل نوع من البراغي للمحافظة على المفل والبراغي من التلف. ولا يمكن الاستغناء عن المفل الفاحص للتأكد من وجود المصدر الكهربائي العمومي وتتبع الدائرة الكهربائية وخاصة في التأسيسات الكهربائية.

شكل (53) المفلاط



شكل (54) أنواع مختلفة من المفلاط

Pliers : البلايس

أداة تستخدم في التوصيلات الكهربائية ولها أشكال وأحجام وقياسات مختلفة وأغلب هذه الأنواع تحوي على عازل للحماية من الصدمة الكهربائية والقارصة أحد أنواعها تستخدم للأعمال الكهربائية المتنوعة.



شكل (55) أشكال مختلفة من البلايس

الملقط : Tweezer تستخدم لحمل الأجزاء الصغيرة مثل البراغي أو المكونات الإلكترونية ولها أشكال وأحجام وقياسات مختلفة.



شكل (56) الملقط

المثقب الكهربائي : Electrical Drill أحد الوسائل المهمة التي تستخدم في الاعمال الكهربائية والإلكترونية ويحتوي على محرك يعمل على مصدر التيار المتناوب (AC) وهي (الكهرباء العمومي) أو مصدر التيار المستمر (DC) وهي (البطاريات) ومكان لوضع البرينة (BIT) والمثقب الكهربائي اشكال واحجام وقدرات كهربائية مختلفة.



شكل (57) المثقب الكهربائي والبرينة

كاوية اللحام : Soldering Iron يُعد اللحام من العمليات الأساسية في الدوائر الإلكترونية وعملية لحام القطع الإلكترونية حساسة جداً إذ أن القطع الإلكترونية يمكن أن تتعرض للتلف إذا تعرضت للحرارة العالية، لذلك فإن اختيار الكاوية المناسبة مهم جداً. وتتوفر الكاويات الكهربائية بعدها أنواع وتصنف بحسب قدرتها على توليد الحرارة فهناك كاويات بقدرة 15 واط، 25 واط وغير ذلك. وتعُد الكاوية بقدرة 25 واط كافية للأغراض الإلكترونية. ويجب اختيار الكاويات ذات الرأس المدبب الجيد إذ إن عملية اللحام تتم عن طريق رأس الكاوية لذلك يجب المحافظة عليها وتنظيفها بعد الانتهاء من العمل .



شكل (58) كاوية اللحام الكهربائية

شافطة اللحام : Suker تستخدم هذه الأداة عند الرغبة بإزالة قطعة إلكترونية أو سلك تم لحمه وذلك باتباع الخطوات الآتية :

- 1- اضغط المكبس لتصبح الأداة جاهزة.
- 2- ضع طرف الكاويبة على مادة اللحام حتى تذوب.
- 3- عندما يذوب اللحام ضع طرف أداة سحب اللحام قريباً من مادة اللحام ثم اضغط زر إطلاق المكبس.
- 4- ستقوم الأداة بسحب مادة اللحام الذائب.



شكل (59) شافطة اللحام

ويستخدم أحياناً شريط إزالة مادة اللحام مصنوع من شبكة نحاسية تقوم بامتصاص مادة اللحام الذائب. ويكون استخدامه لإزالة اللحام بحسب الخطوات الآتية:



شكل (60) شريط إزالة مادة اللحام

- 1- ضع الشريط فوق مادة اللحام.
- 2- ضع طرف الكاويبة فوق الشريط مباشرة.
- 3- سوف تبدأ مادة اللحام الذائية بالسريان في الشريط.
- 4- بعد الانتهاء ارفع طرف الكاويبة والشريط في الوقت نفسه.

Solder : مادة اللحام

يتكون اللحام من مادتي الرصاص والقصدير وتكون عادة بنسبة 40% من الرصاص و 60% من القصدير. ويبعد اللحام بالذوبان عند درجة حرارة تتراوح بين 183 و 190 درجة منوية. ويختلف قطر سلك مادة اللحام إذ توجد منه أنواع عديدة مختلفة ومن المستحسن استخدام لحام بقطر (0.5 mm).



شكل (61) مادة اللحام على شكل سلك

المنفاخ الكهربائي : Blower

يستخدم لتنظيف الأجهزة الكهربائية والإلكترونية والحواسيب للتخلص من الأتربة العالقة على المكونات الإلكترونية التي تعيق تبريد هذه القطع مما تزيد من ارتفاع درجات الحرارة وخاصة في الحواسيب.



شكل (62) المنفاخ الكهربائي

سوار المعصم: Wristlet Carpus

من وسائل الحماية لتجنب الصدمة الكهربائية تُنصح باستخدام السوار للتخلص من الشحنات الكهربائية المستقرة (Electrostatic Charge) إلى الأرض، يُلف هذا السوار حول معصم اليد ويوصل طرف السلك إلى الأرض .



شكل(63) سوار المعصم

العدسة المكَبِّرة : Magnifier

وهي ضرورية للتأكد من سلامة التوصيلات الدقيقة للدوائر الإلكترونية وكذلك للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة .



شكل(64) العدسة المكَبِّرة



الاهداف

الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على الأسس الكهربائية وكيفية استخدام أجهزة القياس والفحص الكهربائية وعمليات القشط واللحام الكهربائي .

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادرًا على أن:

- 1- يعرف التيار الكهربائي وأنواعه .
- 2- يعرف مصادر التيار الكهربائي والفولتية والمقاومة الكهربائية.
- 3- يتعلم الدائرة الكهربائية البسيطة ومكوناتها .
- 4- يميز بين التيار والمقاومة والفولتية .
- 5- ينفذ القياسات الكهربائية لجهاز الاوسميتور وراسم الإشارات .
- 6- يُفيد من جهاز مجَّهز القدرة وموَّلد الدالة .



الوحدة الأولى - الكهربائية واجهزة الفحص والقياس

في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية



التيار الكهربائي - أنواعه - مصادر الكهربائية - فرق الجهد - المقاومة الكهربائية - الدائرة الكهربائية.

تمرين عملي - 1 - الأفوميتر الشائري والرئيسي.

تمرين عملي - 2 - مجهز القدرة .

تمرين عملي - 3 - راسم الاشارات وموائد الفائدة

تمرين عملي - 4 - قسطط الأسلاك .

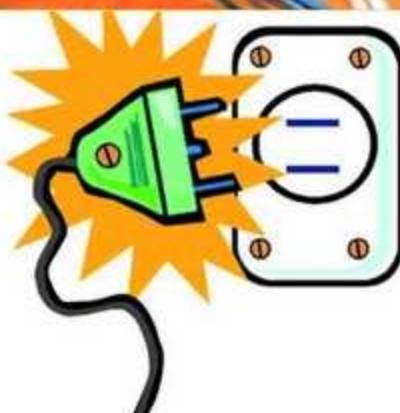
تمرين عملي - 5 - اللحام

تمرين عملي - 6 - الدائرة الكهربائية البسيطة.

تمرين عملي - 7 - المخطط الكشري والدوائر الإلكترونية

تمرين عملي - 8 - الرموز الإلكترونية.

استلامة الوحدة الأولى .



الكهربائية وأجهزة القياس والفحص

1 - 1 الكهربائية

الكهربائية شكل من اشكال الطاقة تتولد بواسطة حركة الإلكترونات . الكهربائية وهي قدرة أو تيار كهربائي وهذا الشكل من الطاقة يمكن نقله من خلال الأسلاك الكهربائية في سيل من الإلكترونات . وتستخدم الكهرباء لتوليد الضوء والحرارة وتشغيل المحركات . تحتفظ القوة الكهربائية بالذرات والجزيئات سوية وتحدد هيكل أي شيء موجود . وتسبب الكهربائية مع المغناطيسية قوة تدعى بالكهرومغناطيسية ، القوة الأساسية للكون . الكهربائية أو الإشارات الكهربائية هي الجوهر لعدة عمليات بايولوجية ، ففي أجسادنا تحمل الإشارات الكهربائية خلال الجهاز العصبي لنقل المعلومات من وإلى الدماغ كى نرى ونسمع ونشعر باستخدام أصابعنا وكيف تسبب ضربات القلب وغيرها .

وخلال الثورة الصناعية بدأ الناس بإيجاد طرق لاستخدام الكهرباء والآن نجد الكهرباء في منازلنا وفي أنظمة الاتصالات ووسائل النقل وفي الطب والعلوم الأخرى .

في عام 1866 بنى (جورج ليكلاتشيه) أول بطارية جافة . وفي عام 1867م توصل العالم (سيمنس) إلى اختراع أول جهاز مولد للطاقة الكهربائية المغناطيسية . فمن الأعمدة الكهربائية والبطاريات يمكننا الحصول على التيار المستمر (DC- Direct Current) . ويتم الحصول على التيار المتناوب من حركة سلك او ملف (coil) في مجال مغناطيسي كما في المولدات (Generators) الكهربائية الصغيرة المستخدمة في المنازل التي تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية او من المحطات الكهربائية (Power Station) وهي على أنواع ، لاحظ الشكل (1-1) .



الشكل (١-١) محطة لتوليد الكهرباء

١ - ٢ التيار الكهربائي Electric Current

تعلمنا من كتاب العلوم الصناعية أن الشحنة الكهربائية (Electrical Charge) تكون أما شحنة سالبة تمثل الإلكترون وأما شحنة موجبة تمثل البروتون. ووحدة قياس الشحنة هي (كولوم) ويرمز له بالرمز C .
ويُعد التيار الكهربائي من أهم الكميات الكهربائية الأساسية ويرمز له بالرمز (I) وهو معدل مرور الشحنة باتجاه ما بالنسبة ل الزمن تحت تأثير قوة هي الفولتية وتسمى (الجهد) أيضاً.

$$I = \frac{dq}{dt}$$

إذ إن :

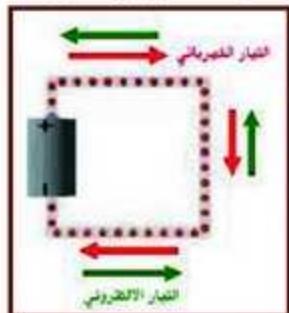
I = التيار ويقاس بالأمبير (A)

q = الشحنة ويقاس بالكولوم

t = الزمن ويقاس بالثانية

ولكي يمر تيار في الدائرة الكهربائية يتطلب وجود مصدر خارجي يحرك الإلكترونات من خلال الموصى بين نقطتين. وينشأ فرق الجهد بين هاتين النقطتين. أما عن مسار التيار الكهربائي فأنه يسري من القطب الموجب إلى القطب السالب لمصدر الفولتية مثل بطارية (القوة الدافعة الكهربائية) أو أي مصدر فولتية خارجي .

بينما يسري التيار الإلكتروني من القطب السالب إلى القطب الموجب لاحظ الشكل (2 - 1) .

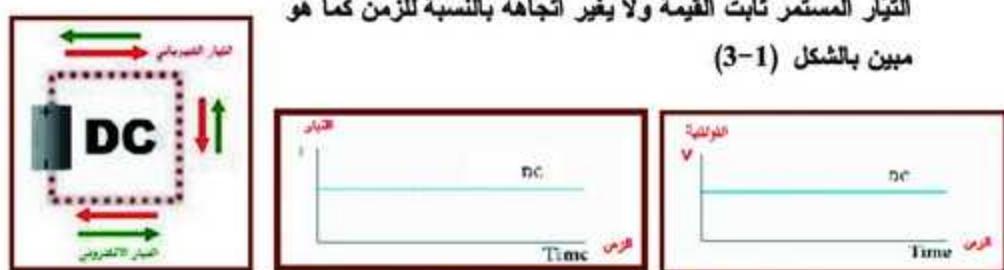


الشكل (2-1) اتجاه التيار

١ - ٣ أنواع التيار الكهربائي

• التيار المستمر DC: (Direct Current)

التيار المستمر ثابت القيمة ولا يغير اتجاهه بالنسبة للزمن كما هو مبين بالشكل (3-1)

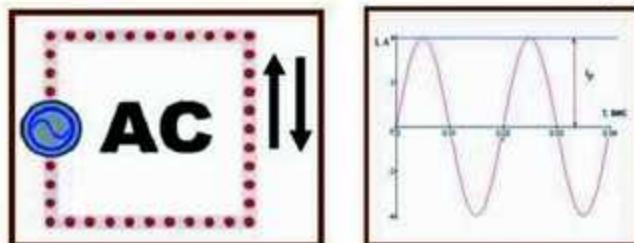


الشكل (1 - 3) التيار المستمر

• التيار المتناوب AC Current

وهو تيار متغير القيمة والاتجاه دوريًا مثل موجة Sine Wave ، لاحظ الشكل

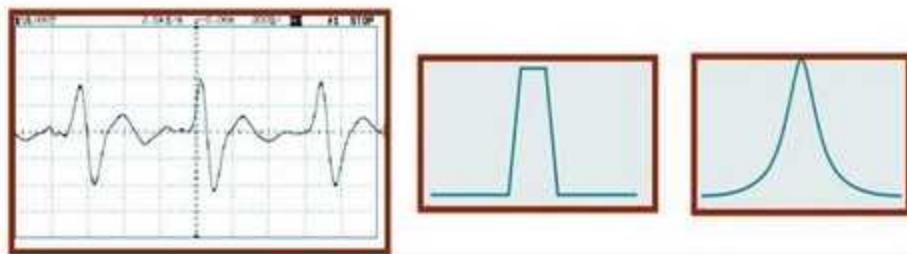
(4-1).



الشكل (1-4) التيار المتناوب

التيار النبضي Pulsating Current

وهو تيار مستمر تتغير قيمته دوريًا ولا يتغير اتجاهه، لاحظ الشكل (5-1) .

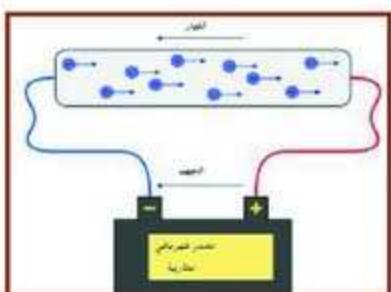


الشكل (5 - 1) التيار النبضي

1 - 4 الجهد (الفولتية) Potential Voltage :

يعرف الجهد بأنه الشغل اللازم لنقل وحدة الشحنات من نقطة لأخرى ويقاس بالفولت،

لاحظ الشكل(1)



$$V = \frac{W}{q}$$

إذ إن :

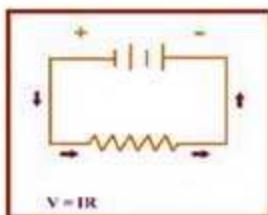
V = الجهد ويقاس بالفولت (volt)

W = الشغل ويقاس بالجول ،

q = الشحنة وتقاس بالكولوم

الشكل(6-1) الفولتية

Resistance : 5 - المقاومة



تُعد المقاومة من العناصر الرئيسية المكونة للدوائر الكهربائية إذ تعتمد عليها قيمة بقية الكميات الكهربائية الأساسية الأخرى مثل التيار والقدرة.

الشكل(1- 7) المقاومة

والمقاومة هي النسبة بين الجهد (الفولتية) والتيار وهذا التناوب أثبته العالم (أوم) وتناسب عكسياً مع التيار أي أنه كلما زاد التيار قلت قيمة المقاومة والعكس صحيح. ووحدة قياس المقاومة هي ألوم (Ω) ويرمز لها بالرمز (R)، لاحظ الشكل (1 - 7).

٦ - أجهزة القياس والفحص

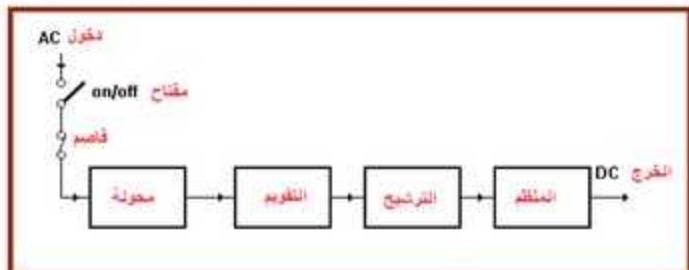
ولقياس الكميات الكهربائية الأساسية لابد من التعرف على أجهزة القياس والفحص المستخدمة في الورش العملية لقياس المقاومة والفولتية والتيار للدوائر الكهربائية والإلكترونية بوساطة جهاز الآفوميتر (AVOMeter) التناظري والرقمي ورسم الأنماط الموجية المختلفة المستخدمة في هذه الدوائر بوساطة جهاز راسم الإشارات (Oscilloscope). ومن الأجهزة الضرورية لتنفيذ التمارينات العملية جهاز مولد الدالة أو الإشارة (Function Generator) ومجهز القدرة (Power Supply)، لاحظ الشكل (8 - 1).



الشكل (1 - 8) الأجهزة اللازمة في الورشة أو المختبر

1-6-1 مُجَهَّز القدرة Power Supply

ت تكون دوائر مُجَهَّز القدرة في الكثير من الأحيان من محول قدرة لخفض الفولتية إلى القيمة المطلوبة و مقوم (Rectifier) لتعديل الفولتية المتناوبة إلى فولتية مستمرة و دوائر استقرارية لتنبيه الفولتية المستمرة الخارجـة كما موضح بالشكل (1 - 9) .



الشكل (1 - 9) مخطط كنلوى لمجـهز القدرة

هذا الجهاز يعطي فولتـيات مختلفة له أهمية كبيرة لـإجراء التجارب الإلـكتـرونـية يـعمل عـلـى فـولـتـيـة مـتـنـاوـبة 230V وـتـرـدـد 50Hz وـيـعـطـي فـولـتـيـات مـسـتـمـرـة ثـابـتـة مـثـل 12V - , +12V , 5V , 15V 12V VAR+12V , VAR - 12V وـهـي فـولـتـيـات يـمـكـن تـغـيـيرـها وـالـتـحـكـمـ بـهـا بـوـسـاطـةـ مـقاـومـاتـ مـتـغـيـرـةـ . تـسـتـخـدـمـ الفـولـتـيـةـ 5V + لـدوـانـرـ TTLـ الدـوـانـرـ الـمـنـطـقـيـةـ (Transistor Transistor Logic) . تـسـتـخـدـمـ الفـولـتـيـةـ 15V لـدوـانـرـ المنـطـقـيـةـ (Transistor Transistor Logic) . تـسـتـخـدـمـ الفـولـتـيـةـ 12V ، - 12V + لـمـكـبـرـ العـلـمـيـاتـ OP. Amp. تـسـتـخـدـمـ الفـولـتـيـةـ -12V ، VAR= 12V ، VAR= -12V للـدوـانـرـ الإـلـكتـرونـيـةـ الـمـخـلـفـةـ مـثـلـ المـكـبـراتـ وـالـمـذـدـيـاتـ دـوـانـرـ السـيـطـرـةـ إـلـىـ آـخـرـهـ . وـتـوـجـدـ أـنـوـاعـ كـثـيـرـةـ مـنـ مـجـهـزـاتـ الـقـدـرـةـ تعـطـيـ مـخـلـفـاتـ فـولـتـيـاتـ مـثـلـ 30V-0-30V وـ(0 - 12V) الخـ، لـاحـظـ الشـكـلـ (1 - 10) .



الشكل (1 - 10) أنـوـاعـ مـخـلـفـاتـ لـمـجـهـزـاتـ الـقـدـرـةـ Power Supply

التمرين الاول - مجهز القدرة

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على استخدام جهاز مجهز القدرة DC والآخر AC.

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	جهاز آفوميتر تناولري
	جهاز آفوميتر رقمي
أسلاك مختلفة القياس	أسلاك توصيل
مجهز قدرة DC	مصدر فولتية
مجهز قدرة AC	مصدر فولتية
1.5V , 6V , 12V	مصابيح كهربائية
12V	محرك صغير

خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل.
- 2- تعرف على كيفية تشغيل الجهاز والحصول على الفولتية المطلوبة.
- 3- سجل باستخدام الآفوميتر الرقمي 29.8V من مجهز القدرة . DC



- 4- غير مُجهَّز القدرة للحصول على 12V من مُجهَّز القدرة .
- 5- وصل فولتية 1.5V من مُجهَّز القدرة الى مصباح 1.5V وسجل الظاهرة.



انواع مختلفة من المصايبع

- 6- وصل فولتية 9V من مُجهَّز القدرة الى مصباح 9V . سجل الظاهرة.
- 7- وصل فولتية 12V من مُجهَّز القدرة الى مصباح 12V . سجل الظاهرة.
- 8- وصل محرك صغير 12V الى مُجهَّز القدرة ونظم بالتدريج فولتية مُجهَّز القدرة الى ان تصل الى 12V ولاحظ سرعة المحرك .

عند زيادة فولتية مُجهَّز القدرة نلاحظ زيادة سرعة المحرك
ونحصل على أعلى سرعة عندما تصل فولتية المُجهَّز 12V .

- 9- مع مُجهَّز القدرة AC ضع مصباح 12V وغير فولتية المُجهَّز الى ان يتوجه المصباح .

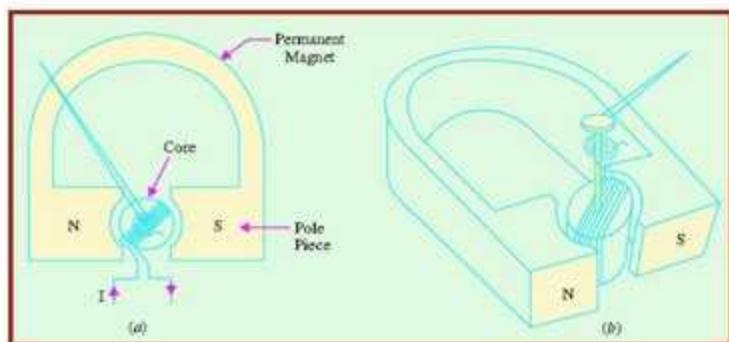
تلاحظ من خلال التنفيذ ان أعلى اضاءة للمصباح عندما تصل فولتية مُجهَّز القدرة 12V .

نشاط

فسر الظاهرة: (تزداد اضاءة المصباح كلما تزداد فولتية مُجهَّز القدرة).

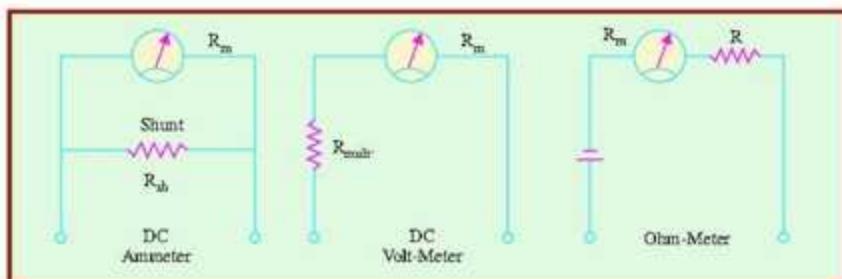
1-6-2 الاوفوميتر التنازلي والرقمي

1- الاوفوميتر التنازلي :



الشكل (1 - 11) مخطط يوضح كلفانوميتر الملف المتحرك

من الشكل (1 - 11) نلاحظ تركيب جهاز الكلفانوميتر إذ يتكون من مغناطيس دائم على شكل حدوة الحصان ذيقطبين شمالي وجنوبي ومن قلب معدني موضوع بين القطبين على شكل اسطوانة مثبت بوصلات دقيقة موضوع عليه ملف يمر من خلاله التيار الكهربائي فيتتحرك المؤشر المثبت على القلب المعدني. ويدعى (كلفانوميتر الملف المتحرك) وهو نوع من أجهزة قياس التيار (Ammeter) يعتمد على تحويل الكهروميكانيكية التنازليية التي تظهر بحركة المؤشر استجابة لمرور التيار الكهربائي من خلال الملف. الشكل (1 - 12) يوضح كيفية تحويل الكلفانوميتر إلى أجهزة فولت ميتر وأمبير ميتر وجهاز أوميتر وذلك بوضع مقاومات على التوالي والتوالي مع الكلفانوميتر .

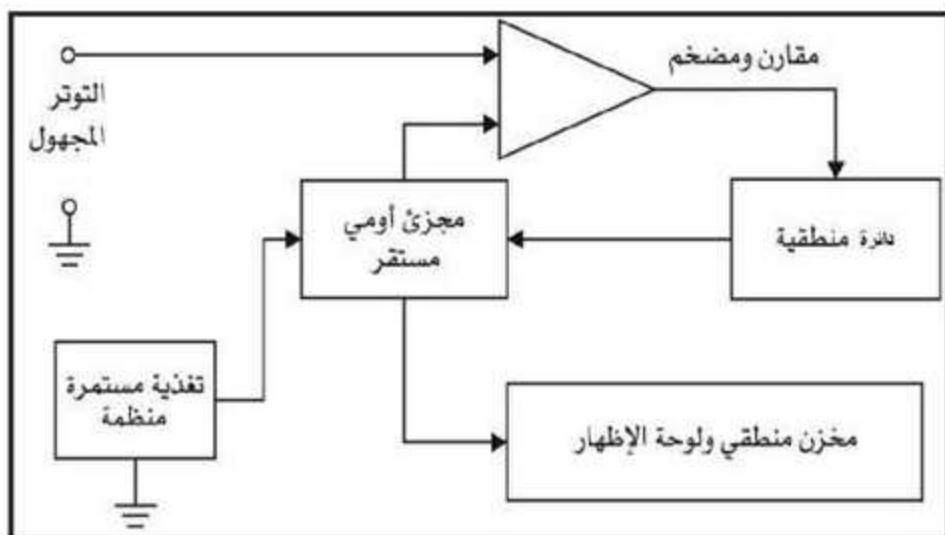


الشكل (1 - 12) تركيب أجهزة الفحص (الفولت ميتر - الأمبير ميتر - الأوميتر)

2- الاوفوميتر الرقمي :

تتميز أجهزة القياس الرقمية بالمقارنة بالمقاييس التنازليات، بعدة نقاط مهمة هي: الدقة العالية، والسرعة الكبيرة في القياس، وإعطاء النتيجة على شكل أرقام جاهزة، وإمكانية تنظيم عملها مع الذاكرة والحواسيب، وتحقيق القياس عن بعد بسهولة. لذلك انتشرت هذه الأجهزة بسرعة كبيرة في الحياة العملية.

وأجهز الاوفوميتر الرقمي يستخدم لقراءة العناصر الالكترونية المختلفة وفحصها مثل الملفات والمتسعات فضلاً عن المقاومات وفحص الثنائيات والترانزستورات، يعتمد عملها على دوائر الكترونية تقوم بتحويل الكهرباء مثل التيار والвольتية لما يناظرها إلى قيم رقمية وتدعى بالتحويل من التنازلي إلى الرقمي (Analog To Digital A/D) تعرض على شاشة رقمية، لاحظ الشكل (1 - 13) الذي يمثل أحد أنواع أجهزة القياس الرقمية .



الشكل (1 - 13) أحد أنواع أجهزة القياس الرقمية

التمرين الثاني - الاوفوميتر التناظري والرقمي

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على

1- جهاز الأوفوميتر التناظري وكيفية استخدامه.

2- جهاز الأوفوميتر الرقمي وكيفية استخدامه.

الاجهزه والمoad اللازمه لتنفيذ التمرين

المواصفات	الاجهزه والمoad
	بدلة ومنضدة عمل
	جهاز آفو ميتر تناظري
	جهاز آفو ميتر رقمي
1.5V , 9V , 12V	أعمدة وبطاريات
أحادي القطب و ثانوي القطب	مفاتيح كهربائية
أسلاك مختلفة القياس	أسلاك توصيل
مجهز قدرة DC – مجهز قدرة AC	مصدر فولتية

خطوات العمل

1- ارتد بدلة العمل.

2- حدد كلاً من مدى القياس ونوع المقياس لجهاز الأوفوميتر التناظري والرقمي .

3- سجل قراءة المقاومة لعدد مختلف من أسلاك التوصيل .

4- ضع المقياس على V_{DC} .

5- سجل فولتية البطارية 9V و 12V .



6- سجل فولتية مستمرة DC من مجهر القدرة 10V .



7- سجل تيار العمود الكهربائي 1.5V و البطارية 9V باستخدام الأفوكا
التناظري والرقمي .

8- سجل فولتية متناوبة من مجهر قدرة AC 30V , 50V , 80V .



مجهز قدرة AC

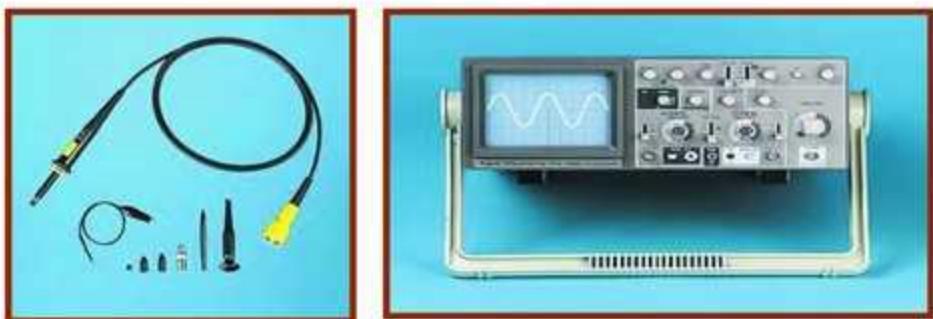
نشاط

كيف يوصل الفولتميتر مع الدائرة الكهربائية ؟ كيف يوصل الامبير مع الدائرة الكهربائية ؟

3-6-1 جهاز راسم الاشارة Oscilloscope و مولد الدالة Generator

رسم الاشارات عبارة عن جهاز يستخدم لقياس سعة الموجة و زمنها او الاشارة التي يمكن من خلاله حساب ترددتها على اختلاف انواعها كما يستخدم لتعيين الأخطال للأجهزة الإلكترونية بتتابع شكل الاشارات. تحتوي معظم هذه الأجهزة على قناتين (Channel A)، (Channel B) لإظهار إشارتين في وقت واحد. لاحظ الشكل (1 - 14) . يتربّك راسم الاشارة من مجموعة من الدوائر الالكترونية تعمل على السيطرة على الشعاع المرئي بواسطة أزرار مثل :

- 1- تركيز الشعاع (Focus)
- 2- شدة الإضاءة (Intensity)
- 3- التحكم بموقع الإشارة أفقياً (X-position)
- 4- التحكم بموقع الإشارة رأسياً (Y-position)
- 5- التحكم بالمقاييس الزمني (Time / Division)
- 6- التحكم بمقاييس الفولتية (Volt / Division)
- 7- مفتاح التوصيل (AC - GN - DC) لتحديد نوع الإشارة المقاسة
- 8- فضلاً عن المدخلات الإحداثي الرأسى (الصادى - Y) توجد مدخل للإحداثى الأفقي (السيني - X) .

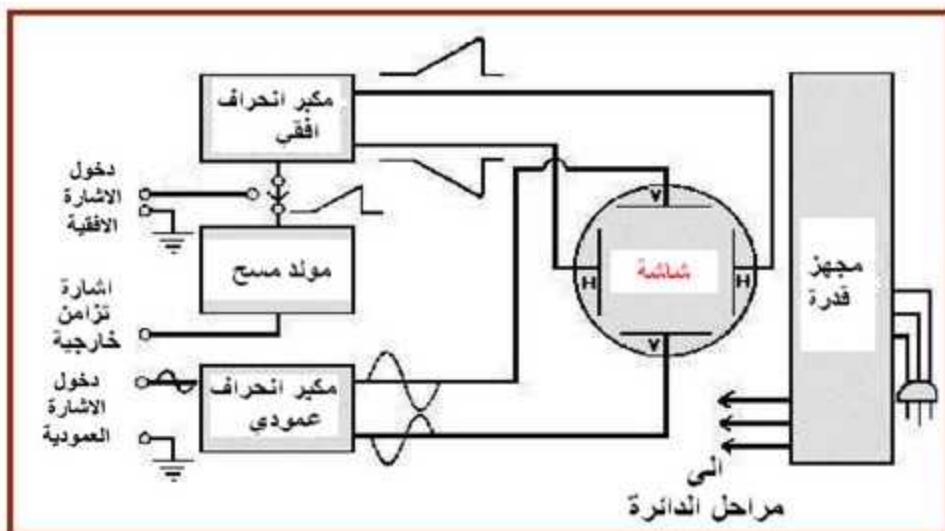


الشكل (14-1) راسم الإشارات ومجسات الفحص

من أهم أجزاء جهاز راسم الإشارات أنبوبة الأشعة الكاثودية وهي عبارة عن أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء تحتوي في داخلها على عدد من الألواح للسيطرة على تحريك الشعاع الإلكتروني وتركيزه، لاحظ الشكل (1 - 15).

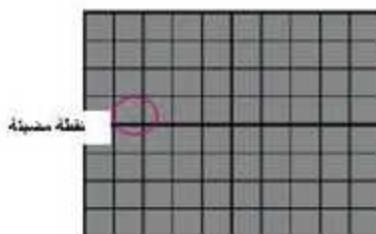
ويمكن تقسيم الدوائر الإلكترونية التي يتكون منها جهاز راسم الإشارة إلى :

- 1- الكاثود وهو مصدر للألكترونات ويكون على شكل حلقة من التنجستن عليها بقعة تتحوي على المادة الفعالة التي تبعث الإلكترونات
- 2- دائرة كهربائية لتركيز الشعاع الإلكتروني .
- 3- دائرة إلكترونية تولد مقاييساً زمنياً تسمى دائرة قاعدة الزمن (Time Base)
- 4- دائرة إلكترونية تحكم بسعة الموجات (V/Div)
- 5- دائرة إلكترونية تحكم بزمن الموجات (T/Div)



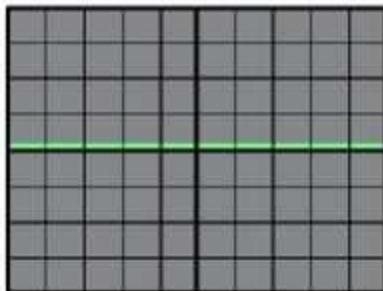
الشكل (1 - 15) مكونات راسم الاشارات

- 6- عند تشغيل الجهاز تظهر نقطة من شعاع الكتروني متحركة كما موضح في الشكل
 . (a 16 - 1)



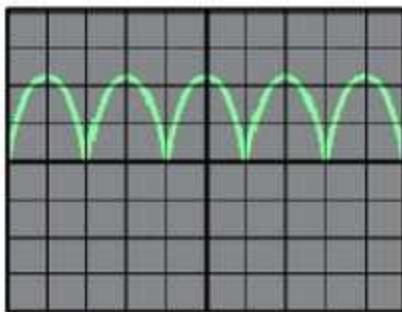
الشكل (1 - 16 a) نقطة مضيئة على شاشة راسم الاشارات

وبزيادة التردد من مفتاح (Time / Base) نحصل على خط براق وسط الشاشة لاحظ الشكل (1 - 16) .



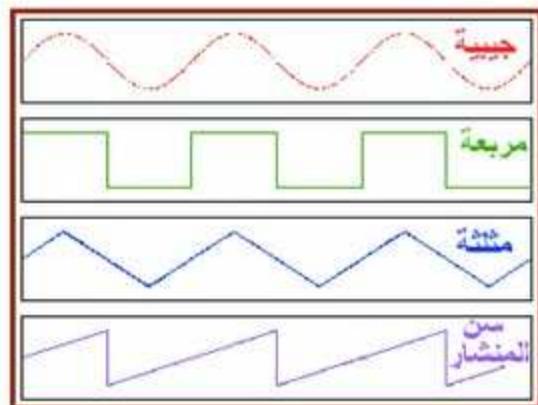
الشكل (1 - 16 b) خط براق في وسط شاشة راسم الاشارات

بتسلیط الاشارة المطلوب قیاسها تظهر كما في الشكل (1 - 16 C)



الشكل (1 - 16 C) شکل الاشارة على شاشة راسم الاشارات

من أنواع مولدات الاشارة (Signal Generators) يعمل على توليد الأشكال الموجية (الموجة الجيبية والمربعة والمثلثة وموجة سن المنشار) ، لاحظ الشكل (17 - 1) .



الشكل (1 - 17) الأشكال الموجية لمولد الدالة

وتختلف مولدات الدالة من نوع إلى آخر بمعنى الترددات للأشكال الموجية، فمنها $0 - 500 \text{ KHz}$ و $0 - 100 \text{ MHz}$ و $0 - 10 \text{ GHz}$ وغيرها. يمكن تحديد التردد المطلوب والشكل الموجي وفولتية الموجة بوساطة مقاييس ومقاومة تحكم (Knob) كما موضح في الشكل (1 - 18) . يستخدم مولد الدالة لتشغيل الدوائر الإلكترونية والتأكيد من عملها .



الشكل (1 - 18) مولد الدالة الرقمي

التمرين الثالث - راسم الإشارات ومولد الدالة

الأهداف

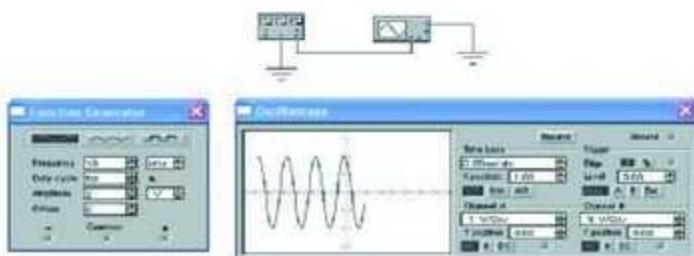
أن يكون الطالب قادراً على استخدام جهاز راسم الإشارة لقياس فولتية الموجات وتردداتها .

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
60MHz	راسم الإشارات
يولد موجة جيبية و موجة مربعة و سن المنشار	مولد دالة

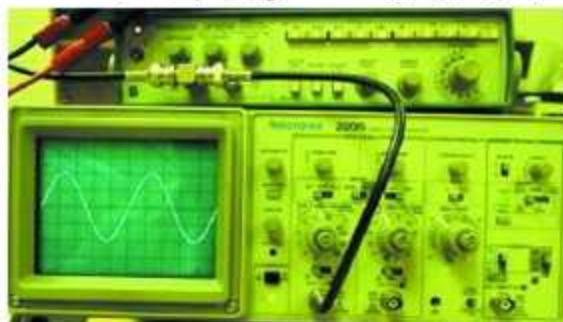
خطوات العمل

- ارتدي بدلة العمل.
- باستخدام الحاسوب طبق برنامج EWB .
- من شريط الأدوات عين شريط الأجهزة المطلوبة، وصل مولد الدالة مع راسم الإشارة.



- سجل سعة الإشارة (قمة - قمة) وتردداتها .
- باستخدام مولد الدالة غير شكل الموجة الجيبية إلى موجة مربعة و موجة سن المنشار.

- 6- شغل جهاز راسم الاشارات وضع مفتاح T/Div على أعلى زمن ولاحظ ظهور النقطة المضيئة .
- 7- غير تدريجة مفتاح T/Div للحصول على خط افقي مضيء في وسط الشاشة .
- 8- تأكّد من صلاحية عمل الجهاز ، ضع طرف المجرس على نقطة الفحص للحصول على الموجة المربعة بالفولتية $2V_{PP}$ بالتردد 1KHz .
- 9- حدد كلاً من T/Div و V/Div لكل قناة CH1 , CH2 .
- 10- نفذ عملياً توصيل مولد الدالة مع راسم الاشارات.



- 11- غير مولد الدالة للحصول على موجة مربعة سعتها 6V قمة- قمة وترددتها 10KHz .

نشاط

ما الغاية من وجود قناتين 2Channal في جهاز راسم الاشارات ؟

7- قنطرة الأسلك الكهربائية

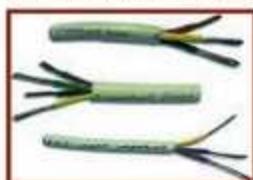
عندما نقوم بتنفيذ التوصيلات الكهربائية المنزليه يجب الأخذ بعين الاعتبار أننا نريد الإفادة من الطاقة الكهربائية الى أقصى درجة ممكنة مع مراعاة تامين السلامة للاسلك الكهربائي والأجهزة الكهربائية المنزليه، والمعروف أن التوصيلات الكهربائية وتنفيذها ينقسم على قسمين :

الأول يتعلق بدائرة الكهرباء والتي مطلوب منها تامين التيار الكهربائي الى المنازل وذلك عن طريق مد القابلو (Cable) المغذي للمنزل بالتيار الكهربائي والآخر يتعلق بمن سيقوم بتنفيذ التوصيلات المنزليه. وللاسلك الكهربائي واختياراتها حسابات خاصة يجب التقيد بها وتجنب ارتفاع حرارة السلك وهبوب الفولتية ويتم ذلك باختيار المقطع المناسب للموصل. والشكل (1-19) انواع مختلفة من الأسلك الكهربائيه.



الشكل (1 - 19) أسلك توصيل معزولة

وتكون عوازل أسلك التوصيلات الداخلية بألوان مختلفة لتسهيل التمييز بينها الأسلك المتعددة الشعيرات تمتع بأكبر قدر من المرونة، ولتسهيل عملية لحام الأسلك مع مختلف المكونات للأجهزة الكهربائية، لاحظ الشكل (1 - 20).



الشكل (1 - 20) عازل الأسلك

التمرين الرابع - قشط الأسلاك

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً على التمييز بين الأسلاك الكهربائية والقابلات وكيفية القشط باستخدام العدد.

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
أسلاك مرنّة شعرية - P.V.C – قابلو معزول – سلك مزدوج 1.5mm^2	آفوميتر رقمي وتناظري
	أسلاك كهربائية وقابلات متعددة
	حقيقة أدوات (عدة) الأغراض الإلكترونية

خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل.
- 2- اقطع سلكاً مفرداً بمقدار 20cm .
- 3- اقشر 2cm من كل جهة للسلك.
- 4- قسم السلك على قسمين واقشر 2cm من كل جهة .



- 5 - اقطع قابلوأ بمقدار . 15cm
- 6 - افشط قابلوأ بمقدار 1.5cm



7 - باستخدام فاشطة على شكل سكين (خاصة لفتشط القابلوأ) افشط مقداراً 5cm من الطرفين .



8 - لديك سلك كهربائي مفرد طوله 100cm سجل مقاومته، ثم قسم السلك على عشرة قطع وافشط أطراف القطع بمقدار 1cm .



نشاط

اذكر قياسات عدد من الاسلاك المفردة والمزدوجة.

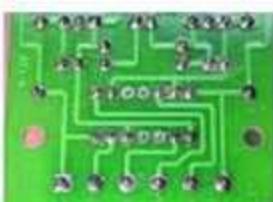
1-8 اللحام Soldering

يُعد اللحام بالقصدير من المهارات الأساسية التي يجب أن يتقنها جيداً من يقوم بالعمل في الأجهزة والدوائر الإلكترونية. فهو سطحة فك العنصر التالف (مثل المقاومة أو المتسعة والثانية وغيرها) في أي جهاز ولحام آخر صالح محله يمكن إصلاح الأجهزة العاطلة.

لإجراء عملية لحام جيدة لابد من معرفة عناصر اللحام وأدواتها وكيفية اشتراكها مع بعضها لإنتاج نقطة لحام جيدة. يتم ربط المكونات الإلكترونية ببعضها مباشرة، أو عن طريق ربط كل عنصر بلوحة الشرائح النحاسية (Vero board) أو لوحة الدائرة المطبوعة (Printed Circuit Board). لوحة الدائرة المطبوعة هي لوحة تشبه لوحة الشريان النحاسي إلا أن المسارات النحاسية بها لا تكون متوازية مثل لوحة الشريان ويمكن مشاهدتها في الأجهزة الإلكترونية جميعها. عناصر اللحام ومتطلباته هي كاوية جيدة ومناسبة والمقصود بتغيير مناسب هو أن تكون الكاوية مناسبة من حيث الطاقة المستهلكة فيها ومن حيث مساحة مقطع رأسها المدبب ويفضل استخدام كاوية ذات قدرة قليلة مثل 20W للحفاظ على المكونات الإلكترونية من التلف بسبب الحرارة العالية. يجب أن يكون سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشريان خالياً من أي مواد شمعية وأن يكون خالياً من الأكسيد والأتربة وكذلك أطراف المكونات الإلكترونية المراد لحامها. سلك اللحام يجب أن يكون قطره مناسباً للحام ويفضل أن يكون من النوع الذي يحتوى على مادة مساعدة للحام (Solder Flux) بداخله، لاحظ الشكل (1-21).



كاوية ذهرياتية



دائرة مطبوعة



لوحات تجارية متقدمة
لتوصيلات الكهربائية

الشكل (1-21) لوحة
نحاسية متقدمة و دائرة مطبوعة وكاوية

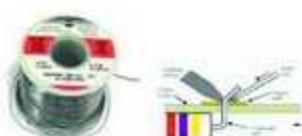
التمرين الخامس - اللحام

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على التمييز بين لوحة الاشرطة النحاسية **Vero board** ولوحة التوصيل **Breadboard** ولوحة المطبوعة **PC** وكيفية إجراء لحام المكونات الإلكترونية .

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الاجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	آفوميتر رقمي ومتناهري
	أسلاك توصيل كهربائية
مقاومات- متسعات- ثنائيات- ترانزستورات	قطع الكترونية متنوعة
تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية
لوحة Vero board ، لوحة Breadboard ، لوحة مطبوعة PC .	لوحات التوصيل



خطوات العمل

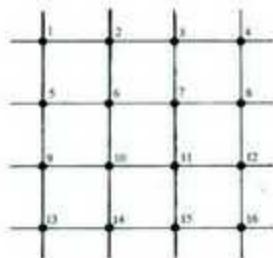
- 1- ارتدي بدلة العمل.
- 2- باستخدام الآفوميتر تأكد من صلاحية الكاوية **20W** ، وسجل قيمة المقاومة.



3- تعرف على كيفية تشغيل الكاوية ذات الهواء الحار .

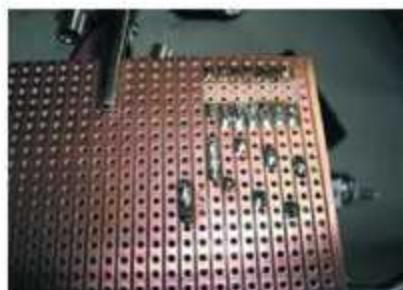
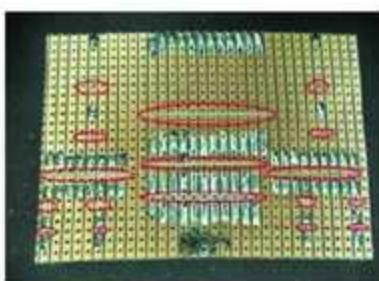


4- حضر الأسلك المفردة من التمرين السابق واقشطها وحقق لحام الشبكة الآتية من غير عوازل .



تربيب أسلاك على شكل شبكة لحام

5- نفذ لحام الاشكال الآتية :

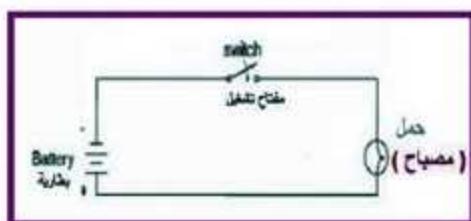


نشاط

ما المادة التي يُصنع منها سلك اللحام ؟

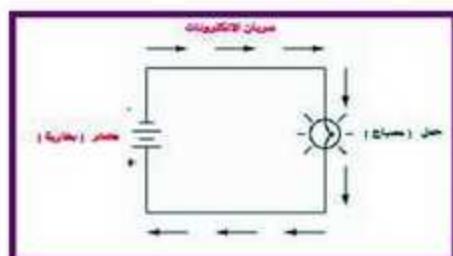
٩-١ الدائرة الكهربائية البسيطة

المقصود بالدائرة الكهربائية البسيطة هي التوصيلة التي تتكون من مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (بطارية أو مولد) وحمل وأسلاك كهربائية ومقاتح كهربائي (ON-OFF) يسيطر على تدفق التيار الكهربائي أي فتح الدائرة الكهربائية وغلقها، لاحظ الشكل (١ - ٢٢) .



الشكل (١ - ٢٢) الدائرة الكهربائية الصغيرة

في الدائرة الكهربائية المغلقة (Electrical Closed circuit) نلاحظ الإفادة من الطاقة الحرارية للإلكترونات وتحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة، لاحظ الشكل (١ - ٢٣) .



الشكل (١ - ٢٣) الدائرة الكهربائية المغلقة

في حالة فصل (قطع) أي جزء من الدائرة الكهربائية فإنَّ التيار سوف يتوقف وتُصبح الدائرة مفتوحة وتدعى (Open Circuit). لاحظ الشكل (١ - ٢٤)



الشكل (١ - ٢٤) الدائرة الكهربائية المفتوحة

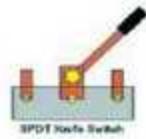
التمرين السادس - الدائرة الكهربائية البسيطة

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على بناء الدائرة الكهربائية الصغيرة وتشغيلها.

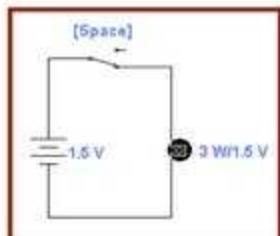
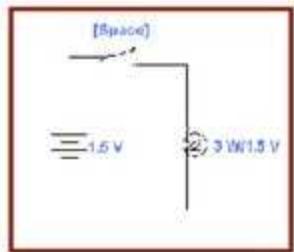
الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناظري
	أسلاك توصيل كهربائية
مقاومات-متسعات-ثانية-ترانزستورات	قطع إلكترونية متنوعة
1.5V	عمود كهربائي
12V/10W	مصباح كهربائي
Vero Board - Breadboard	لوحة توصيل
مفتاح سكين ، احادي القطب، مفتاح ضغط	مفاتيح كهربائية
تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية



خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل .
- 2- باستخدام الحاسوب أفتح برنامج EWB .
- 3- نفذ الدائرة الكهربائية الصغيرة بوساطة EWB .



4- نفذ عملياً الدائرة على لوحة التوصيل وشغل الدائرة .



5- إقطع سلك التوصيل وسجل الظاهره.

6- شغل الدائرة من جديد .

7- ضع المفتاح في حالة OFF وسجل الظاهره.

8- بدل المفتاح بأخر نوع الاحدادي ثم اضغط المفتاح.

9- ضع جهاز امبيرميتر بالتوالي مع الدائرة واحسب التيار .

10- ضع جهاز فولتميتر بالتوازي مع المصباح وسجل الفولتية.

11- ضع مصباح 12V بدل المصباح 1.5V وعلل الظاهرة.

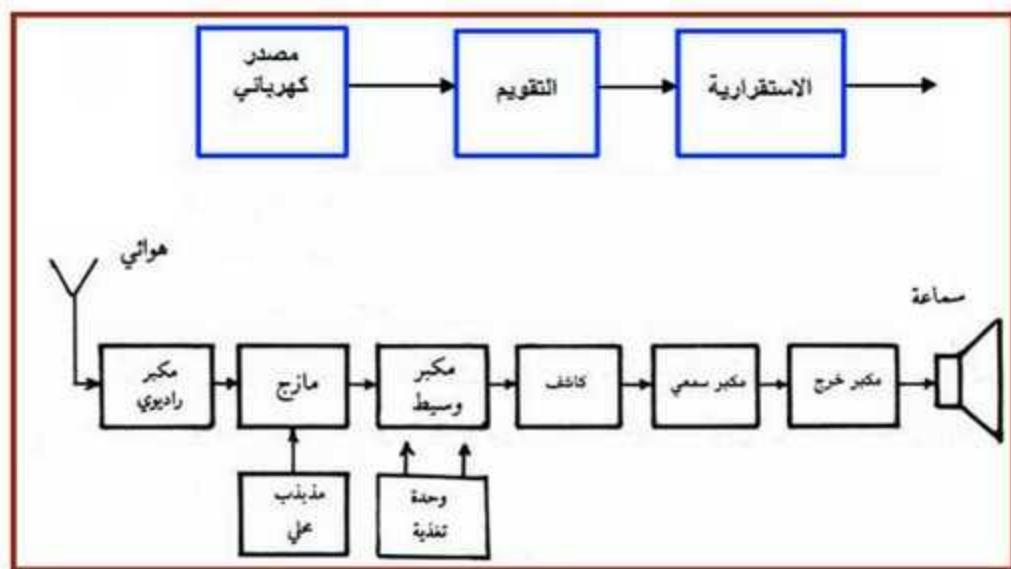
نشاط

علل سبب عدم توهّج المصباح عندما يكون المفتاح OFF ؟

10-1 المخطط الكتلوى Block Diagram

عند دراسة أي جهاز كهربائي يحتوى على مجموعة مراحل متصلة مع بعضها مثل أجهزة الراديو والتلفاز والحاسبة الالكترونية وغيرها تُستخدم المخططات الكتلوية للسهولة في استيعاب عمل هذه الأجهزة خاصة إذا كانت معقدة بعض الشيء، وهي عبارة عن مجموعة من الأشكال المربعة او المستطيلة او على شكل دوائر هندسية او أي شكل من الأشكال الأخرى.

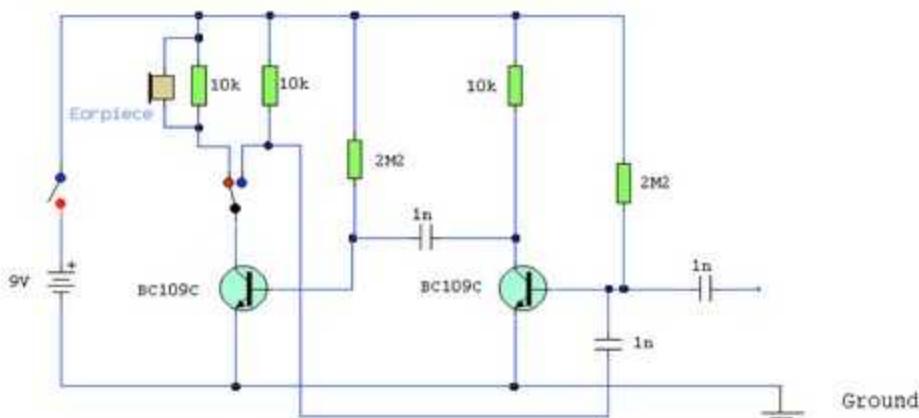
ويتم التوصيل بين هذه الأشكال بوساطة خطوط مؤشرة بسهم للدلالة على العلاقة بين جزء وآخر. والشكل (1 - 25) يمثل بعض من هذه المخططات للتعرف عليها وليس مطلوباً من الطالب حفظها وستنطرق الى ذلك في الفصول القادمة.



الشكل (1 - 25) امثلة من المخططات الكتلوية

عبارة عن مجموعة من المكونات أو العناصر الإلكترونية المشتركة في تكوين هذه الدوائر مثل دوائر التقويم والتكبير والتضمين والكشف والتذبذب إلى آخره. الدائرة الإلكترونية توضح جميع مكونات الدائرة التي تتكون منها كما تبين جميع التوصيات اللازمة ووحدة قياس كل منها وقدراتها ونوعها والإشارات في النقاط المطلوب التأكد منها مثل شكل ومقدار الإشارة الداخلة والخارجة، من هذا نصل إلى أن الأشكال الهندسية في المخططات الكتلوية هي عبارة عن مرحلة داخلها دائرة كهربائية كاملة، لاحظ الشكل (1 - 26) .

وتستخدم الدوائر الإلكترونية للتصميم والتركيب وصيانة الأجهزة الكهربائية والإلكترونية. والدوائر الإلكترونية عند تمثيلها تستخدم رموز تدل على مكونات هذه الدائرة .

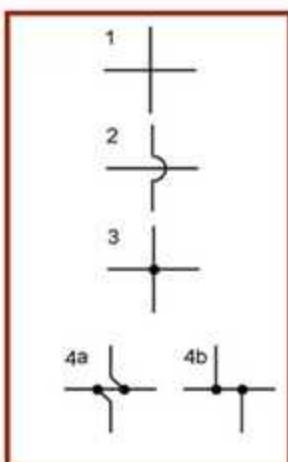


الشكل (1 - 1) دائرة الكهربائية

12-1 الرموز الالكترونية Electronic Symbols

تعد الرموز الكهربائية والالكترونية لغة اخترعها المختصون في هذا المجال. وهي وسيلة مناسبة لكي يعرفوا ما يريدون ويقصدون الآخرون في بناء الدوائر الكهربائية والإلكترونية، وهي رموز قياسية متفق عليها ولما كانت اللغة من الوسائل المهمة للتفاهم وتبادل المعلومات بين الناس فإن الرموز تعد أيضاً وسيلة لفهم كيفية بناء الدوائر الالكترونية.

ومن الشكل (1 - 27) يمكننا معرفة الخطوط المتصلة والخطوط غير المتصلة وعدد نقاط الاتصال .



الشكل (1 - 27) الخطوط الكهربائية المتصلة وغير المتصلة

وهناك رموز كثيرة بحسب الاختصاص ولكن من الاختصاصات الهندسية والتقنية رموزه الخاصة وهذه الرموز تسهل قراءة المخططات الموضوعة كذلك تسهل من عملية رسم المخططات خاصة اذا كانت مخططات كبيرة جداً والفنى المختص في مجال معين يجب ان يحفظ رموز اختصاصه لكي يستطيع ان يقرأ الخرائط المرسومة او يبني دائرة كهربائية او إلكترونية بحسب اختصاصه ويوضع دائعاً في المخططات جدول يوضح الرموز المستخدمة في الخارطة كما ترسم هذه الرموز بمقاييس معين متفق عليه لتكون قاعدة ثابتة يمكن ان تتداول بين المختصين في كل أرجاء العالم .

التمرين السابع - المخطط الكتلوi والدوائر الإلكترونية

الأهداف

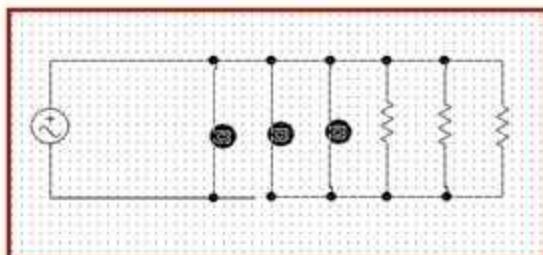
أن يكون الطالب قادراً على التمييز بين المخطط الكتلوi والدوائر الإلكترونية .

الأجهزة والم مواد ال لازمة لتنفيذ التمرين

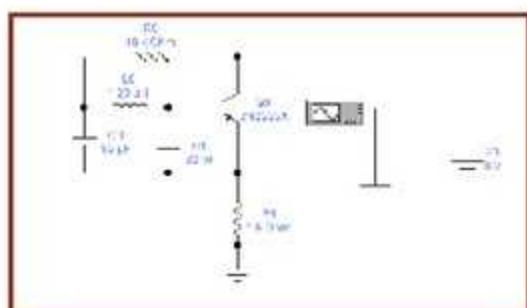
المواصفات	الاجهزه و الم مواد
	بدلة ومنضدة عمل و حاسوب
	ستينسل كهربائي وإلكتروني
	أوراق رسم بيانية

خطوات العمل

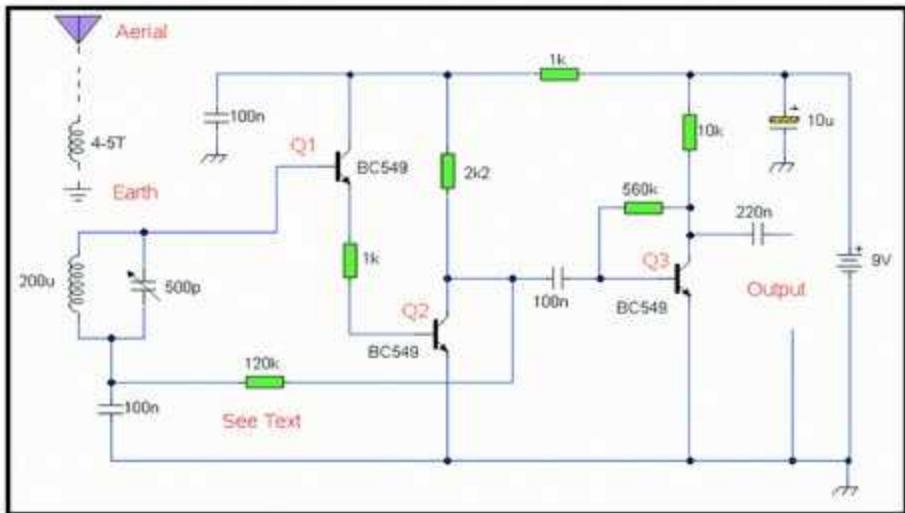
- ارتدي بدلة العمل.
- ارسم المخطط الكتلوi للدائرة الكهربائية الصغيرة المبينة في أدناه .



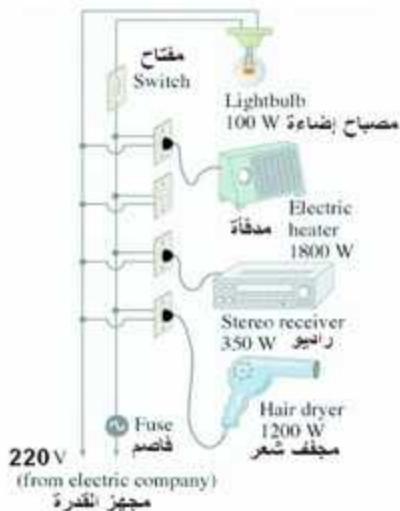
- دائرة الكترونية موصولة إلى راسم الإشارات، مثل ذلك بالمخطط الكتلوi.



4- ارسم المخطط الكتروني للدائرة الالكترونية في ادناه موضحاً الإشارات عليها.



5- ارسم المخطط الكتروني للدائرة الكهربائية في ادناه .



نشاط

ما الغاية من استخدام المخطط الكتروني؟

التمرين الثامن - الرموز الإلكترونية

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً على التمييز بين الرموز الإلكترونية والدوائر الإلكترونية . إن كلمة (Pictogram) تعني صوراً أو نقوشاً تعبر عن الحروف والألفاظ وتستخدم للتعبير عن المكونات الكهربائية والإلكترونية وهذه الرموز يمكن ان تتغير من بلد الى آخر وبعض الرموز قد استخدامها مثل الصمامات المفرغة من الهواء بسبب التطور التكنولوجي .

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	ستينسل كهربائي والكتروني
	أوراق رسم بيانية
	جهاز راسم الاشارات
	جهاز افوميتر
1Ω - 100KΩ , 1-100μF	مقاومات ، مثسيعات
2N4001, BY127	ثنايات
1-100mH	ملفات ، المحولات
	مصابيح كهربائية
1.5V , 9V, 12V	خلية كهربائية - بطارية سائلة

خطوات العمل

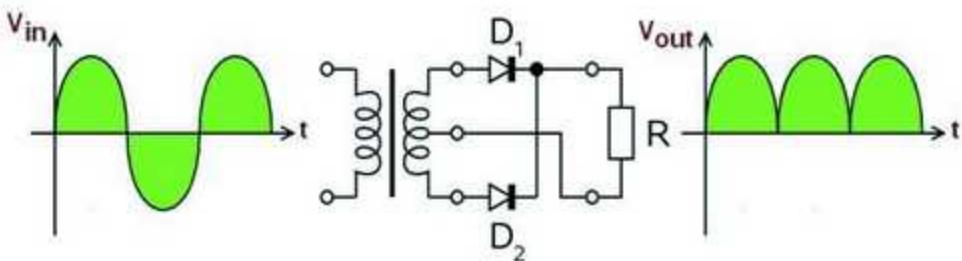
- 1- ارتدي بدلة العمل.
- 2- الأجهزة الكهربائية المبينة في الشكل أدناه، ارسم رمز كل منها رسمياً .



3- دون الرموز لكل من المكونات الإلكترونية الآتية .

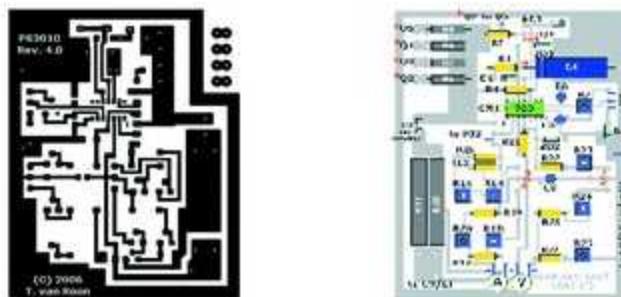


4- للدائرة الإلكترونية التالية، المطلوب تسمية المكونات الإلكترونية جميعها .



5- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB . إرسم الرموز للمكونات الإلكترونية من شريط المصادر والمقاومة .

إن الألواح المطبوعة (Printed Circuit) لها مخططات خاصة توضح موقع وضع المكونات الإلكترونية وهذه اللوحات مصنعة بطريقة خاصة بحيث ترسم عليها الخارطة الإلكترونية المراد بناؤها ويتم تثبيت العناصر الإلكترونية عليها وإجراء عملية اللحام كما موضح في الشكل (1 - 27) .

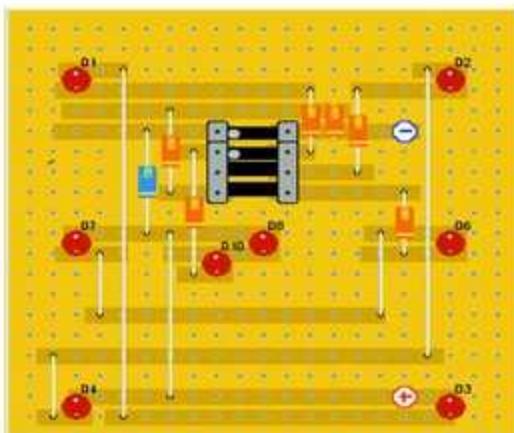


الشكل (1 - 27) لوحة مطبوعة

6- اجمع القطع الإلكترونية الآتية وضعاها على اللوحة المطبوعة.



7- این الدائرة الآتية :

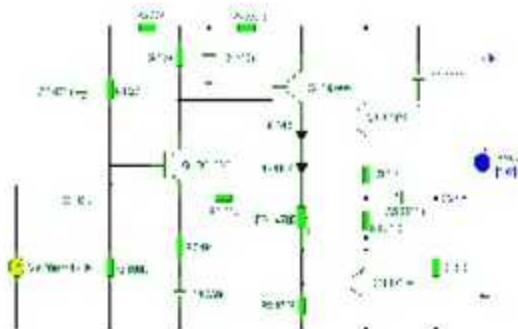


نشاط

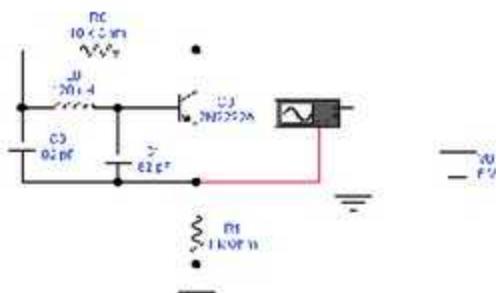
اجمع عينات من الدوائر الإلكترونية لبعض الأجهزة الإلكترونية توضح فيها الاختلاف في الرموز الإلكترونية من بلد إلى آخر.

أسئلة الوحدة الأولى :

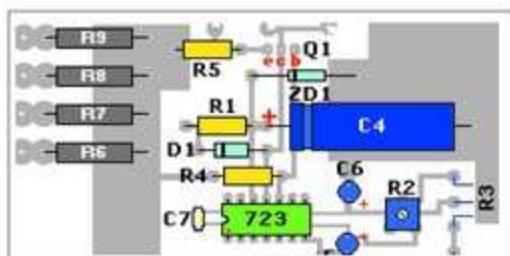
س 1 : دون في جدول رموز المكونات (العناصر) للدائرة الالكترونية الآتية ؟



س 2 : ابن الدائرة الآتية



س 3 : قم بتركيب القطع الإلكترونية الموضحة بالشكل الآتي على لوحة مطبوعة PCB.





الاهداف

الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على المقاومة الكهربائية وأنواعها وطرق ربطها والمقاييس الخاصة وتطبيقات لقانون أوم والبطاريات والأعمدة الكهربائية .

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادرًا على أن:

- 1 - يعرف المقاومة الكهربائية وأنواعها .
- 2 - يعرف توصيل المقايم بالتوالي والتوازي والمختلط.
- 3 - يتعلم الدائرة الكهربائية البسيطة ومكوناتها .
- 4 - يميز بين التيار والمقاومة والвольتية .
- 5 - يقيس التيار والвольتية والمقاومة الكلية للدوائر الكهربائية.
- 6 - يقيس فولتنية الأعمدة الكهربائية والبطاريات



في هذه الوحدة ستتعلم المواقع الآتية

المقاومات الكهربائية - أنواعها وقراحتها بالألوان - المقاومات الخاصة - توصيل المقاومات على التوالى والتوازي والمتخلط .

تمرين عملی - ۹- المقاومه الكهربائيه

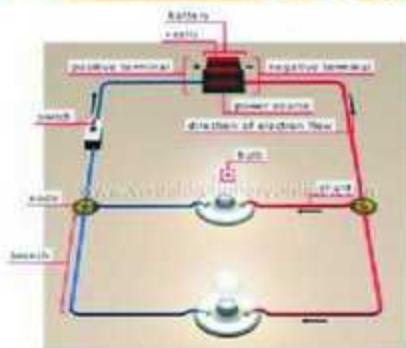
تمرين عملی - 10 - قاتلون اوم

تمرين عملی - 11 - بوصيل المقاومات

الخلايا والبطاريات

١٢ - الاعمدة الكهربائية والبطاريات . تدرين عملی

• أسلحة الوحدة الثانية .





قانون أوم والدوائر الإلكترونية

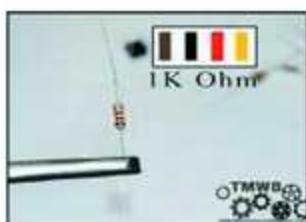
1-2 المقاومات الكهربائية Electrical Resistance

تُستخدم المقاومات الكهربائية بصورة واسعة في الدوائر الإلكترونية التي تعمل على إعاقة التيار المتدفق من المصدر الكهربائي. وللتمييز بين قيم المقاومات تكتب قيمة المقاومة عليها عادة مع نسبة السماحية ومقدار قدرتها، لاحظ الشكل (2 - 1) لذا يمكن قراءة قيمة هذه المقاومة .



الشكل (2 - 1) مقاومة $10\Omega/20W$ مكتوب عليها قيمة المقاومة

ومن الوسائل الأخرى وضع حلقات ملونة على المقاومات الكاربونية وهذه الألوان دلالات لكل لون نسبة إلى موقعه على المقاومة لاحظ الشكل (2 - 2).



الشكل (2 - 2) مقاومة بالألوان

المقاومة تعتمد قرائتها على الألوان وتقرأ من اليسار إلى اليمين، لاحظ الجدول (1 - 1).

جدول رقم (1 - 1) قراءة المقاومة الملونة

	الصلة الأولى + العلامة	القيمة	الصلة الثالثة (معامل الضرب)	السماحة
أسود	0	X1		
بني	1	X10		
أحمر	2	X100		
برتقالي	3	X1,000 (1K)		
أصفر	4	X10,000 (10K)		
أخضر	5	X100,000 (100K)		
أزرق	6	X1,000,000 (1M)		
بنفسجي	7	X10,000,000 (10m)		
رمادي	8	X 100,000,000 (100m)		
أبيض	9	X 1,000,000,000 (1G)		
ذهبى	.1		± 5	
فضى	.01		±10	
لا لون له	.01		±20	

1-1-2 بعض انواع المقاومات

1- المقاومات السلكية والكاربونية : تصنع المقاومات السلكية بلف سلك مقاوم على هيكل عازل مصنوع من الخزف الصيني (porcelain) ثم تطلى بطلاء جاف لحماية السلك. وتصنع المقاومات الكاربونية من قضيب من الكاربون النقي المضغوط ثم توصل نهايتها بالاطراف المعدنية وتطلى بمادة عازلة كالسيراميك .

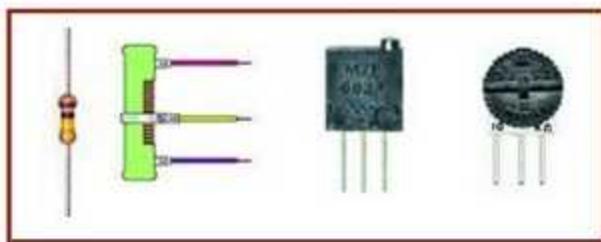
المقاومة المتغيرة

3- المقاومات الخاصة وهي على أنواع :

أ - **PTC** ذات المعامل السالب للحرارة. تكون مقاومتها واطنة عندما تكون باردة وتزداد مقاومتها بازدياد درجة الحرارة .

ب - **NTC** ذات المعامل الموجب للحرارة. تكون مقاومتها عالية عندما تكون باردة وتقل مقاومتها بازدياد درجة الحرارة .

ج - **VDR** (المقاومة الجهدية) وفيها الزيادة في فرق الجهد يؤدي إلى انخفاض قيمة هذه المقاومة، لاحظ الشكل (2 - 3) .



الشكل (2 - 3) مقاومات خاصة

2-1-2 انواع توصيل (ربط) المقاومات

توصيل المقاومات بطرق مختلفة من الربط وهي ربط التوالى - التوازي - المختلط.

1- ربط التوالى :

في توصيل التوالى يتم توصيل المقاومات الكهربائية إذ تكون نهاية المقاومة الأولى مع بداية المقاومة الثانية ونهاية المقاومة الثانية مع بداية المقاومة الثالثة وهكذا ويدعى هذا النوع من الربط بالتوالى، والخواص الأساسية لهذه الدائرة هي :

- 1 التيار متساوي في جميع نقاط الدائرة .
- 2 مجموع فرق الجهد على المقاومات يساوي فولتية البطارية .
- 3 المقاومة الكلية (المكافأة) تساوي حاصل جمع قيم المقاومات .

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

2- ربط التوازي :

توصيل بديايات المقاومات الكهربائية في نقطة واحدة ونهاياتها في نقطة أخرى، ويكون للتيار اكثر من ممر واحد، ويدعى هذا النوع من الربط بالتوازي .

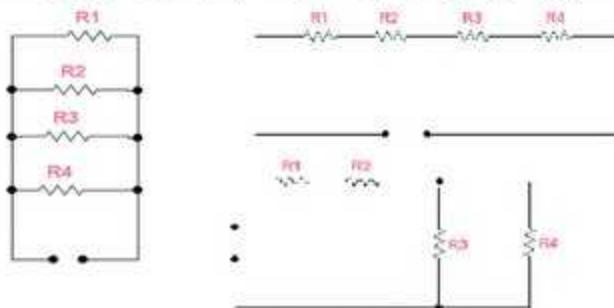
والخواص الأساسية لهذه الدائرة هي :

- 1 فرق الجهد (الفولتية) على جميع المقاومات متساوي .
- 2 التيار المار من خلال كل مقاومة يتاسب تناسباً عكسياً مع قيمة تلك المقاومة .
- 3 المقاومة الكلية (المكافأة) تساوي :

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

- 4 قيمة المقاومة المكافأة لمقاييس مربوطتين على التوازي يساوي حاصل ضرب قيمتي المقاومتين مقسوماً على حاصل جمعهما .

الشكل (2 - 4) يوضح طرق توصيل المقاومات (التوازي والتوازي والمختلط) .



الشكل (2 - 4) طرق توصيل المقاومات

3 - الرابط المركب :

وهي عناصر (مقاومات) تكون مربوطة على التوازي والتوازي في الوقت نفسه .

وتترکب الدوائر الإلكترونية عادة من مقاومات موصولة على التوازي والتوازي

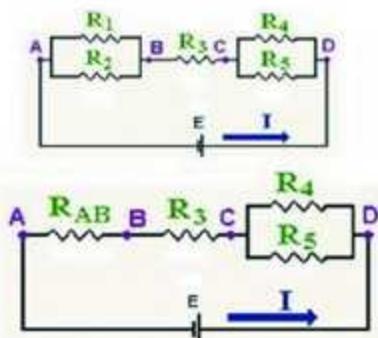
للحصول على قيم مختلفة للتيار وفرق الجهد على المقاومات .

وللحصول على قيمة المقاومة المكافئة تبسط الدائرة المركبة بدوائر التوازي

والتوازي، لاحظ الشكل (2 - 5) .

ونستطيع استخدام القانون الآتي لاستخراج المقاومة المكافئة لربط مقاومتين على

$$R_{AB} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{التوازي } : (R_1, R_2)$$



الشكل (2 - 5) الرابط المركب

قانون أوم :

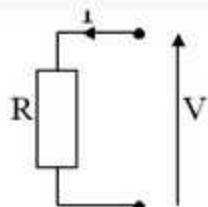
هو مبدأ اساسي في الكهرباء، أطلق عليه هذا الاسم نسبة الى واضعه " جورج سيمونون أوم " ينص هذا القانون على :-

((أن فرق الجهد الكهربائي بين طرفي ناقل معدني يتاسب طرديا مع شدة التيار الكهربائي المار فيه))

يتم تعريف النسبة الثابتة بين فرق الجهد وشدة التيار بالمقاومة الكهربائية ويرمز اليها بالحرف اللاتيني R

يعبر عن هذا المبدأ من خلال المعادلة التالية:

$$V = R \cdot I$$



إذ إن :

- **V** : هو فرق الجهد بين طرفي الناقل المعدني ويُقاس بالفولت (V).
- **I** : هي شدة التيار الكهربائي المار في الناقل وتقاس بالأمبير (A).
- **R** : هي مقاومة الناقل للتيار وتعطى بالأوم (Ω).

ويمكن صياغة القانون السابق بحسب الوحدات الكهربائية كالتالي:

$$1 \Omega = 1 \frac{V}{A}$$

التمرين التاسع - المقاومة الكهربائية

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على التمييز بين المقاومات وكيفية فحصها وقراءتها .

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

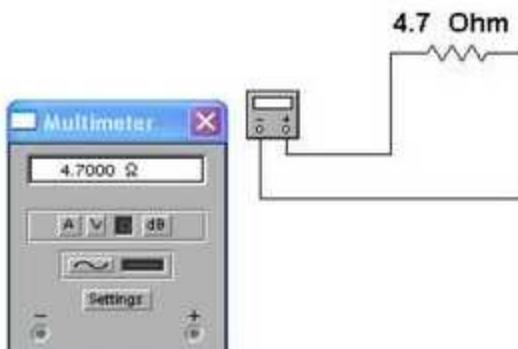
المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناظري
	مقاومات كهربائية ثابتة
	مقاومات متغيرة
	صندوق المقاومات
1.5V/10W	مصابح صغير
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية



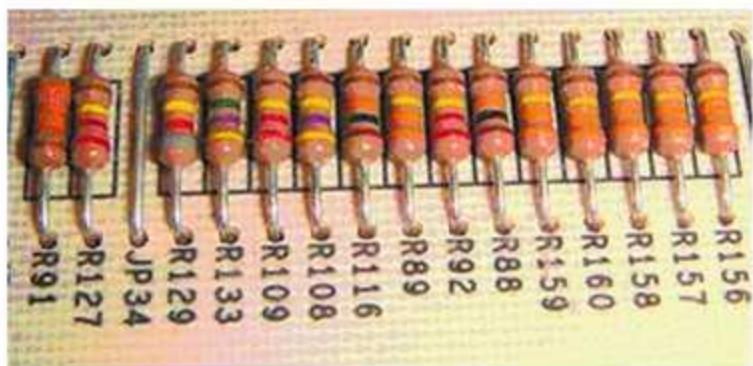
خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل .
- 2- باستخدام الحاسوب، افتح برنامج EWB

- 3- اسحب مقاومة من شريط الادوات Basic بالقيمة 4.7Ω .
 4- سجل قيمة المقاومة بوساطة جهاز Multimeter



5- باستخدام الأوميتر سجل قيمة المقاومات الموضحة بالشكل الآتي:



5- بوساطة الأوميتر سجل قيمة المقاومات المتغيرة الموضحة بالشكل الآتي:



النشاط

حق مقاومات 6.8Ω , 4.7Ω , $10K\Omega$, $20K\Omega$ من صندوق المقاومات.

التمرين العاشر – قانون أوم

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على تطبيق قانون أوم .

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

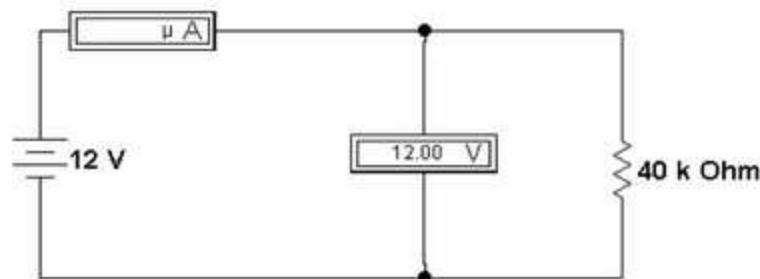
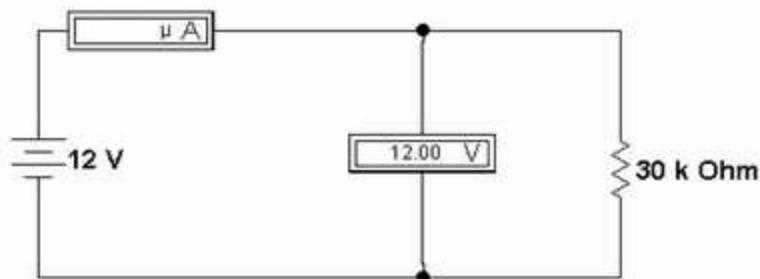
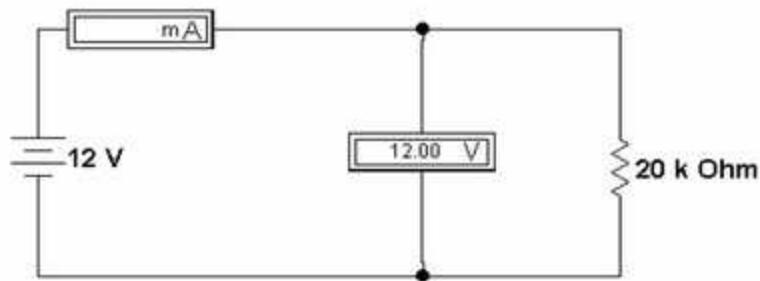
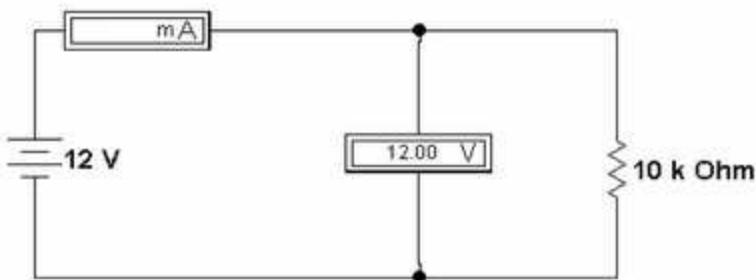
المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناظري
10Ω, 100Ω, 3.3KΩ , 4.7KΩ	مقاومات كهربائية ثابتة
10KΩ	مقاومات متغيرة
	صندوق المقاومات
1.5V/10W	مصباح صغير
	حقيبة أدوات الأغراض الإلكترونية

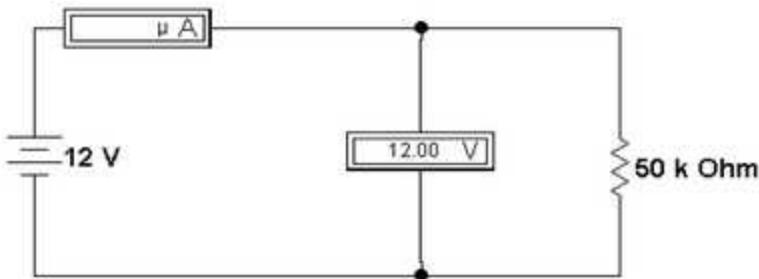


خطوات العمل

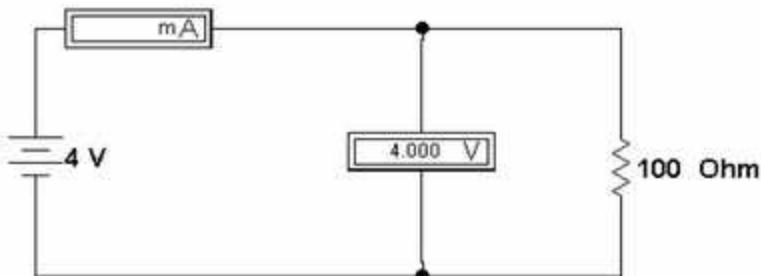
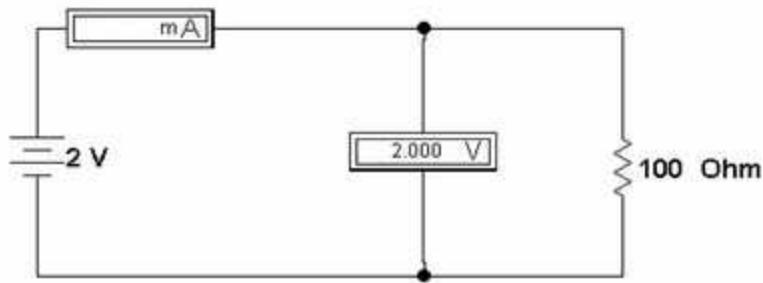
- 1- ارتدي بدلة العمل .
- 2- باستخدام الحاسوب، افتح برنامج EWB

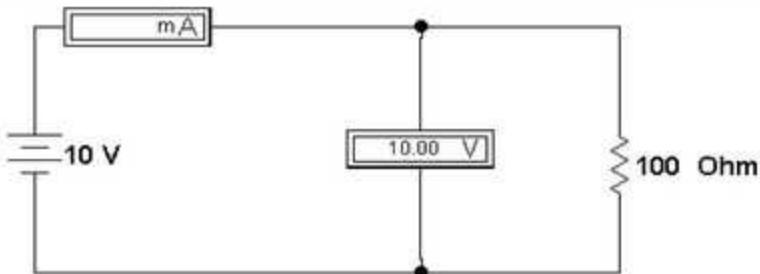
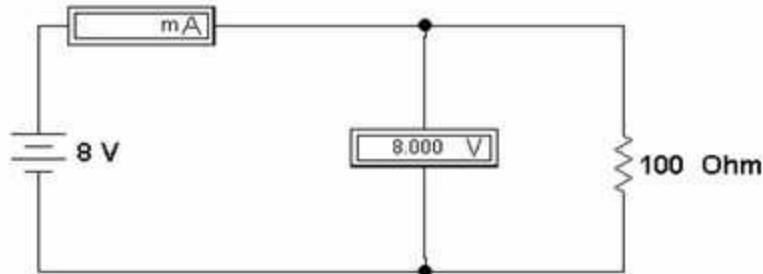
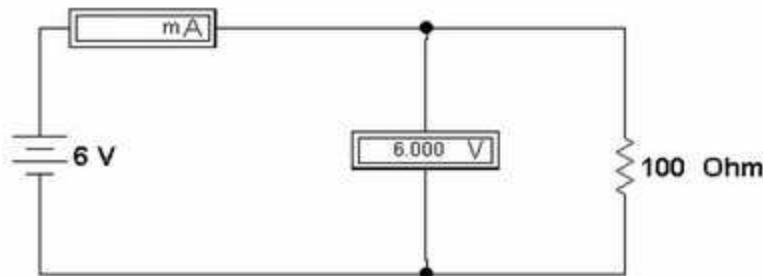
٣- نَفَذ الدوائر التالية بوساطة EWB .





- 4- دون في جدول كلاً من التيار والمقاومة .
- 5- ارسم العلاقة بين التيار والمقاومة .
- 6- نفذ الدائرة على لوحة التوصيل (Breadboard) . احسب التيار المار في الدائرة عندما تكون المقاومة $(10, 20, 30, 40, 50) \text{ k}\Omega$ وفولتية المصدر 12V .
- 7- نفذ الدوائر الآتية باستخدام برنامج EWB .





دون في جدول كلاً من التيار والفولتية على المقاومة وارسم العلاقة بين التيار والفولتية .

10	8	6	4	2	0	الفولتية V
						التيار A

نشاط

ما الفرق بين النسب العكسي والتناسب الطردي لقانون أوم ؟

التمرين الحادي عشر - توصيل المقاومات

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً على قياس المقاومة الكلية والتيارات والفولتیات لدوائر التوازي والتوازي والدوائر المختلطة.

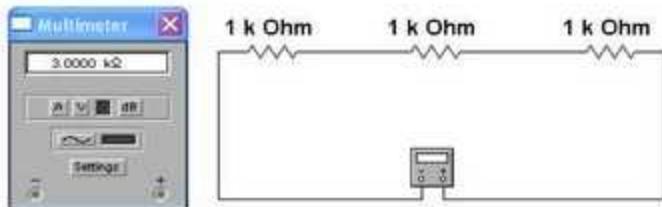
الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي ومتناهري
10Ω, 100Ω, 3.3KΩ , 4.7KΩ	مقاومات كهربائية ثابتة
10KΩ	مقاومات متغيرة
	صندوق المقاومات
	حقيبة أدوات الأغراض الإلكترونية



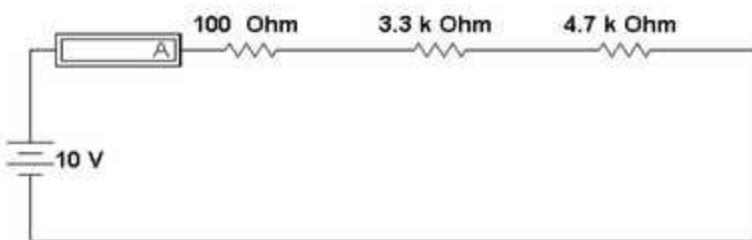
خطوات العمل

- ارتدي بدلة العمل .
- باستخدام الحاسوب، افتح برنامج EWB .
- نفذ الدائرة الآتية باستخدام برنامج EWB .

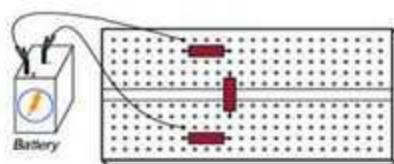
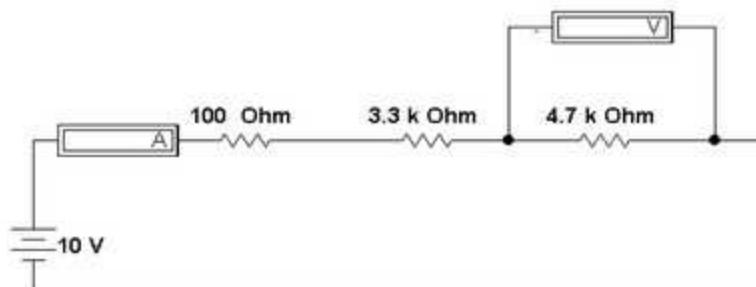


4- نفذ الدائرة الآتية على لوحة Vero Board احسب تيار الدائرة
والفولتية على كل مقاومة.

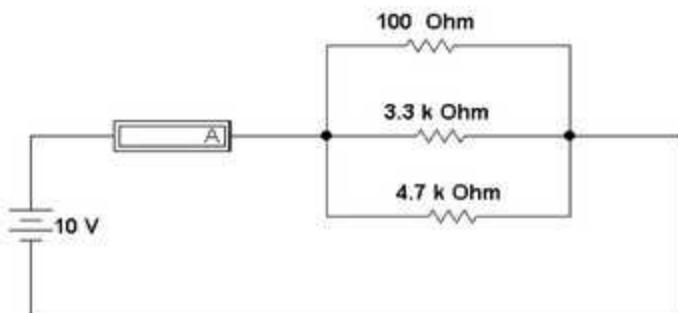
5- سجل المقاومة الكلية باستخدام الأوميتر.



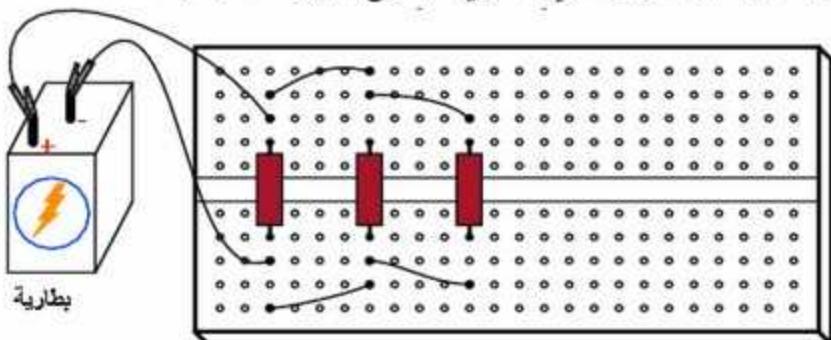
6- إثبت أن فولتية المصدر تساوي مجموع الفولتيات على المقاومات، واقرأ
قيمة التيار المار في الدائرة.



7- نفذ دائرة التوازي بوساطة EWB .



- 8- سجل التيار الكلى والفولتية على المقاومات.
- 9- نفذ الدائرة أعلاه على لوحة التوصيل (Breadboard) ، وسجل التيار الفرعية في كل مقاومة .
- 10- أثبت ان التيار الكلى يساوي مجموع التيارات الفرعية .



- 11- ابن عملياً على لوحة التوصيل (Breadboard) دائرة مختلطة مكونة من ثلاثة مقاومات (R1, R2, R3) المقاومة الاولى والثانية موصولة على التوازي والمجموعة موصولة على التوالي مع المقاومة الثالثة . R3

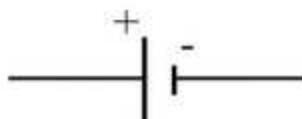
نشاط

من النتائج أعلاه وضح قانون كرشوف للتيار والفولتية .

2-2 الخلايا والبطاريات

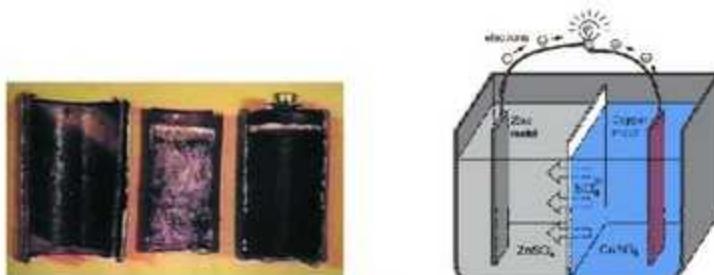
2-2-1 الخلايا (الأعمدة) :

هي إحدى وسائل توليد التيار الكهربائي المستمر. وهي أداة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، وتتكون من موصلين موضوعين في محلول كيميائي نتيجة التحلل الكيميائي تولد قوة دافعة كهربائية بين الموصلين. وتدعى بالأعمدة الكهربائية ومنها عمود فولتا والعصود الجاف وعمود لاكلاتشيه راجع (كتاب العلوم الصناعية). ويرمز لهذه الخلية الكهربائية كما في الشكل الآتي وهي التي تمثل بالقطب السالب والقطب الموجب .



من انواع الخلايا هي :

1- العمود الجاف : يتركب العمود الجاف من اسطوانة او متوازي المستطيلات من الخارصين تمثل (القطب السالب) وعجينة من نشاره الخشب والرمل والقار لمسك عمود الكاربون والذي يمثل (القطب الموجب)، وعجينة أخرى مزيلة للاستقطاب مؤلفة من ثاني اوكسيد المنغفlez والكاربون، لاحظ الشكل (2 - 6) . ق.د.ك لهذا العمود (1.5) ، (4.5) و(9) فولت، ويمتاز بخفة وزنه وسهولة استعماله .



الشكل (2 - 6) مقطع عرضي لعمود جاف بسيط

ويُستعمل العمود الجاف بكثرة في مصابيح الجيب وأجهزة الراديو والأجهزة الإلكترونية الصغيرة . وله أشكال عديدة، لاحظ الشكل (2 - 7) .



الشكل (2 - 7) أشكال مختلفة للأعمدة الجافة البسيطة

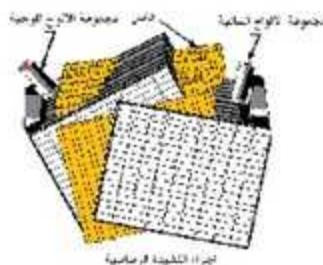
2-2 البطارية (النضيدة) :

عبارة عن مجموعة من الخلايا الأولية وتدعى بالخلايا الثانوية او الأعمدة الثانوية، وهي أداة تعمل على حزن الطاقة الكهربائية ثم تفرغ هذه الطاقة خلال العمل ويحدث في البطارية تفاعلات كيميائية عند غمر الألواح بال محلول في حالة الشحن والتغذية. ويكون الرمز للبطارية كما موضح في الشكل (2 - 8) .



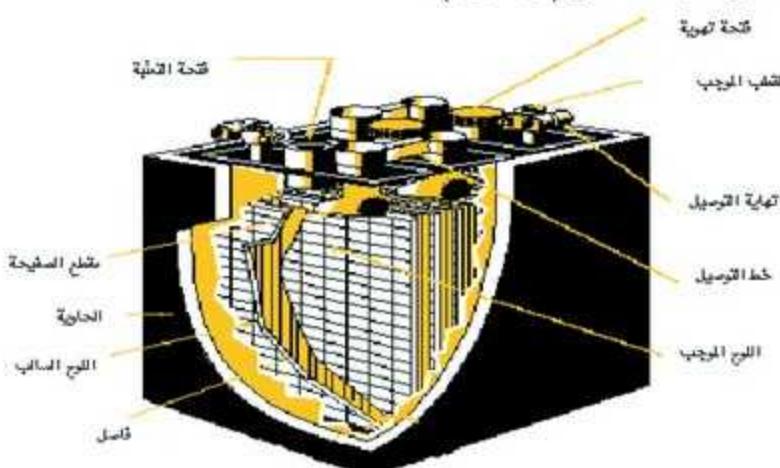
الشكل (2 - 8) أنواع من البطاريات ورمز البطارية

والبطارية (النضيدة الرصاصية) وهي مجموعة من الخلايا الثانوية تتربّب من الواح من الرصاص متصلة مع بعضها تمثّل (القطب السالب) ومجموعة أخرى من الألواح الرصاصية متصلة مع بعضها موضوّعة بين الألواح السالبة [عدد الألواح الموجبة أقل بواحد من الألواح السالبة] . هذه الألواح موضوّعة في وعاء فيه حامض الكبريتيك المُخفف ، لاحظ الشكل (2 - 9) .



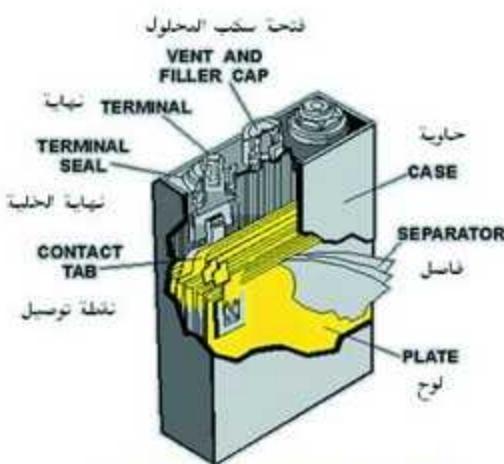
الشكل (2 - 9) بطارية من ألواح الرصاص

يصنع الوعاء من المطاط أو اللدائن الصلبة (Rigid) لمقاومة ارتفاع درجات الحرارة والاصدمات وتأثيرات التفاعلات الكيميائية. ويحتوي على ثقوب موجودة على السدادات لتسريب الغازات، لاحظ الشكل (2 - 10).



الشكل (2 - 10) النضيدة الرصاصية

هناك بطارية من نوع النيكيل كاديوم تشبه البطارية الرصاصية غير أن الخلايا تكون بصورة منفردة (غير متصلة) ويمكن استبدالها، لاحظ الشكل (11 - 2).



الشكل (2 - 11) بطارية النيكيل كاديوم

التمرين الثاني عشر - الأعمدة الكهربائية والبطاريات

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على الإفادة من الأعمدة الكهربائية والبطاريات.

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناظري
1.5V , 9V	أعمدة جافة
12V	بطارية رصاصية
(30 - 0 - 30)V	أجهز قدرة
	أعمدة نيكل كاديوم ونيكل آيون
	حقيبة أدوات الأغراض الإلكترونية



في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية

- الثنائيات - تركيبها - أنواعها
- تمرين - 25 - الانحياز الأمامي والعكسي للثاني
- تمرين - 26 - استخراج خواص الثاني - التمييز بين الثنائيات وأنواعها وأشكالها
- تمرين - 27 - ثانوي الزيبرن دائيد
- تمرين - 28 - الثاني الذي يتحسس بالضوء
- تمرين - 29 - ثانوي الانبعاث الضوئي
- تمرين - 30 - فحص الثنائيات.
- تمرين - 31 - دائرة تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة.
- اسئلة للمراجعة ومسائل

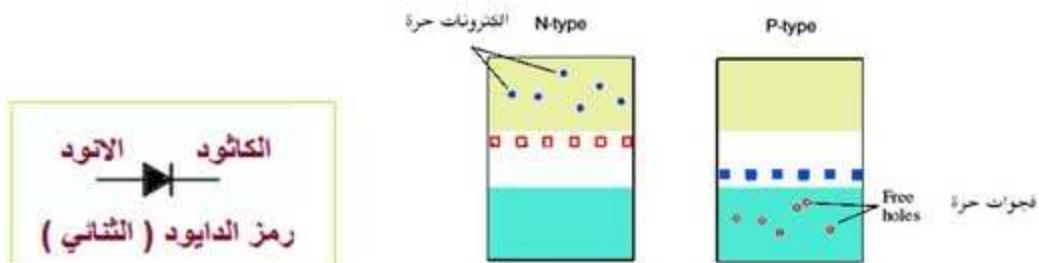


5 - 1 المواد شبه الموصلة (Semiconductors)

تعلمت عزيزي الطالب ان المواد شبه الموصلة مثل السيليكون Si والجرمانيوم Ge تتحدد مع بعض العناصر مثل الزرنيخ والانديوم لتكون المادة P والمادة N التي يتم الجمع بينهما لتصنيع جميع المكونات الالكترونية مثل الثنائيات والترانزستورات والدوائر الدمجية (المتكاملة) والرقاقات (Chips) الالكترونية في الانظمة الرقمية .

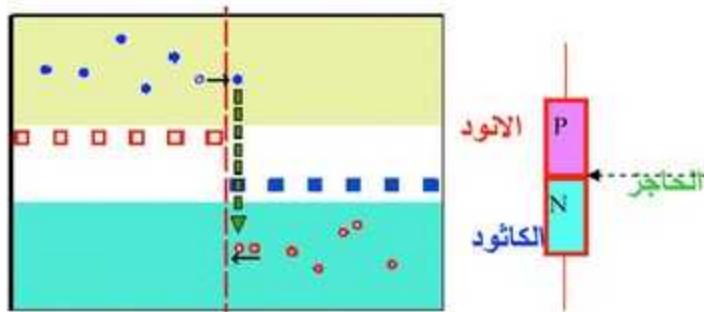
5 - 2 الثنائيات (Diodes)

عبارة عن مكونات صلبة مصنوعة من طبقتين من النوع (P) والنوع (N) ويمكن صنعها من بلورات السيليكون أو الجرمانيوم، وطريقة ربط هاتين المادتين تختلف من ثانوي إلى آخر. لذا فإن خصائصها وطريقة استعمالها تتغير بحسب صنعها ونوعها. ويرمز للثاني بالرمز المبين في الشكل (5-1).



الشكل (5 - 1) تركيب الدايوود ورموزه

يسمح الثنائي بمرور التيار في اتجاه واحد فقط ، المثلث يمثل اتجاه مرور التيار
ندعى القطعة P بالاثود (Anode) A .
وتدعى القطعة N بالكاثود (Cathode) K .
وضعت هذه المصطلحات من اللغة اليونانية (الاثود ANA تعنى UP والكاثود يعني DOWN أي KATA)
الشكل (5 - 2) يوضح الحاجز بين القطعتين .



الشكل (5 - 2) الحاجز بين الأنود والكافود

ت تكون فولتية $0.7V$ عبر الحاجز لثانيات (السيلكون) وفولتية $0.3V$ لثانيات (الجرمانيوم) عندما تكون فولتية البطارية أعلى من فولتية الحاجز p-n يسمح الثنائي بمرور التيار من الأئود إلى الكاثود ويدعى (بالتحياز الامامي) وفي حالة عكس الثنائي أي يصبح الأئود سالباً بالنسبة إلى الكاثود يدعى (بالتحياز العكسي)، لاحظ الشكل (5 - 3).



انحراف عکسی

انحراف امامی

الشكل (5 - 3) الانحياز الأمامي والخلفي

توجد عدة إشكال، وأحجام مختلفة للثانيات تعتمد على قدرة كل منها، لاحظ الشكل

•(4-5)



الشكل (5 - 4) أنواع من الثنائيات

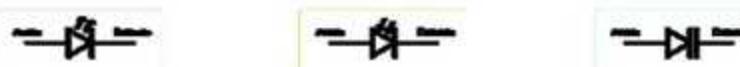
5 - 3 أنواع الثنائيات

توجد أنواع عديدة من الثنائيات ، والشكل (5 - 5) يبين رمز كل من هذه الثنائيات واقطابه (الأئود - الكاينود).

- 1- ثنائي (المقوم) .
- 2- ثنائي زينر .
- 3- ثنائي شوكلي .
- 4- الثنائي النفقى .
- 5- ثنائي الانبعاث الضوئي .
- 6- الثنائي الذي يتحسس بالضوء .
- 7- الثنائي السعوي .



الثنائي النفقى الثنائي زينر الثنائي شوكلى الثنائي النفعى



الثنائي السعوى الثنائي الذي يتحسس بالضوء الثنائي الانبعاث الضوئى

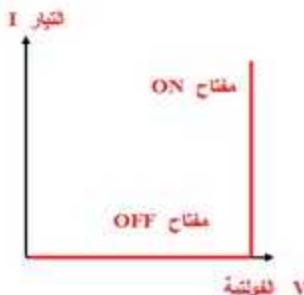
الشكل (5 - 5) رموز بعض أنواع الثنائيات

الدرس الخامس والعشرون - الانحياز الأمامي والعكسى

الأهداف

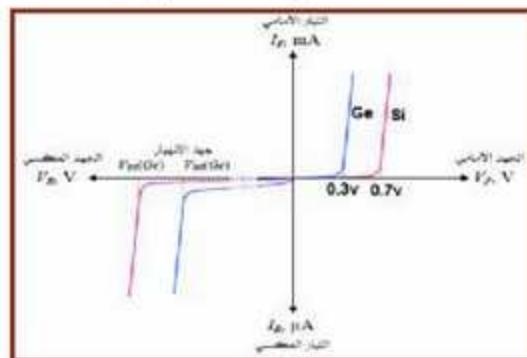
أن يكون الطالب قادرًا على بناء دائرة الثانية بالانحياز الأمامي والعكسى والفرق بينهما.

للثانية المثالي مقاومة (انهائية) بالانحياز العكسي ومقاومة (صفر) بالانحياز الأمامي وهذا يشبه تماماً مفتاح كهربائي. في الانحياز العكسي يعمل مفتوحاً في حالة off . في الانحياز الأمامي يعمل مفتوحاً في حالة on ، لاحظ الشكل (5 - 6) .



الشكل (5 - 6) عمل الدياود كمفتاح

للثانية غير المثالي لا توجد نقطة تحول حادة في المنطقة التي تتغير فيها المقاومة من الأعلى إلى الأدنى، والشكل (5 - 7) يوضح خواص ثانية السيليكون والجرمانيوم.



الشكل (5 - 7) خواص ثانية الجرمانيوم والسيلكون

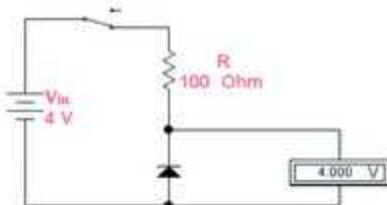
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي ومتناهري
300 Ω - 100 Ω	مقاومة كاربونية
	مفتاح كهربائي
Vero Board , Breadboard	لوحة توصيل
	ثاني 2N4001
	مجهز قرة
	حقيبة أدوات الأغراض
	الإلكترونية وأسلاك توصيل

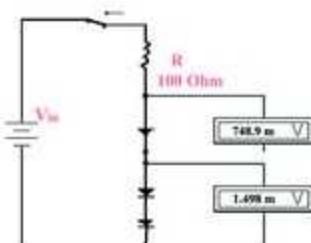
خطوات العمل

- 1 - ارتد بدلة العمل.
 - 2 - ابن الدائرة العملية الآتية . الثنائي من السليكون .
-
- 3 - أوجد التيار المار في الدائرة .
- 4 - احسب القدرة للثنائي .
- 5 - اجعل الفولتية V_{in} تساوي 10V واهمل الفولتية على الثنائي، احسب التيار في الدائرة.

6 - اقلب الثنائي وحدد التيار للدائرة في أدناه .



7 - نفذ الدائرة العملية الآتية على لوحة التمارين ، واحسب الفولتية على المقاومة وعلى الثنائيات .



8- قارن بين الحسابات النظرية والعملية .

9- لديك مجموعة من الثنائيات المطلوب تحديد نوع كل منها .



10- ما هي علاقة الأحجام بقدرة الثنائيات الآتية ؟ استعن بكتاب المواصفات للثنائيات، وضع مجموعة من الثنائيات في جدول يوضح التيار والفولتية.

11- يتم فحص الثنائي باستخدام الاوميتر تأكيد من الفحص لعدد من الثنائيات المختلفة .

12- حدد الثنائيات التي تكون في حالة فتح (Open) .

13- حدد الثنائيات التي تكون في حالة دورة قصيرة (Short) .

عند وضع ثنائيين على التوالي هل يزداد جهد الحاجز أو يقل ولماذا ؟

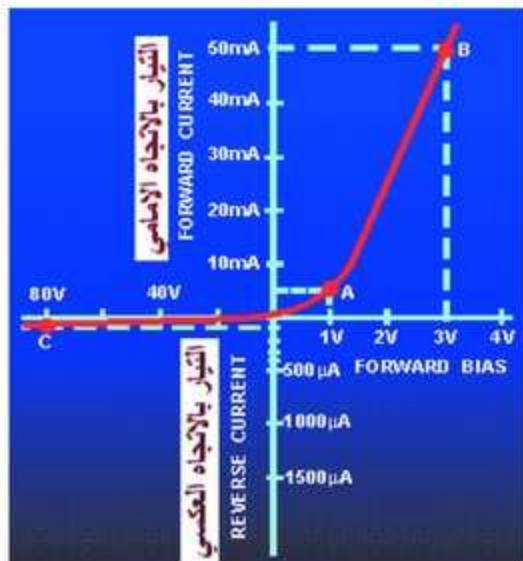
نشاط

التمرين السادس والعشرون - خواص الثنائي

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على استخراج خواص الثنائي.

خواص الثنائي تعني رسم العلاقة بين التيار والفولتية، للثنائي حالتي الانحياز الأمامي والعكسي. ومن دراسة المنحنى البياني المستخرج يمكن أن نلاحظ أن انحياز الثنائي بالاتجاه الأمامي يدل على مرور التيار (المقاومة قليلة) عند تسلیط فولتية قليلة على الدائرة، وعدم تدفق التيار عندما يكون الثنائي بالاتجاه العكسي (المقاومة عالية) لهذه الفولتية القليلة. عند زيادة فولتية المصدر بالانحياز العكسي يصل الثنائي إلى نقطة الانهيار عندما يمر التيار ويقاس بالمايكرومبير. وتدعى هذه الفولتية التي ينها عندها الثنائي بالفولتية العكسية العظمى **Peak Inverse Voltage (PIV)**، وإذا كان التيار العكسي كبيراً أكثر من المقرر يسبب تلف الثنائي، لاحظ الشكل (8 – 5) .



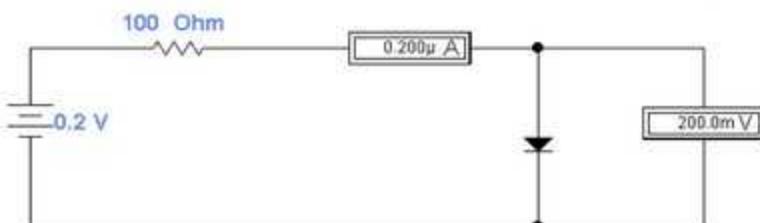
الشكل (8 – 5) منحنى خواص الثنائي

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناظري
	وحدة اجراء التجارب العملية
100Ω	مقاومة كاربونية
	مفتاح كهربائي
Vero Board , Breadboard	لوحة توصيل
2N4001	ثاني
	مجهز قدرة
	حقيبة أدوات الأغراض
	الإلكترونية وأسلاك توصيل

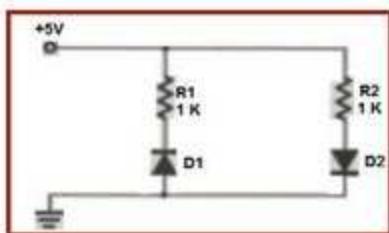
خطوات العمل

- 1 - ارتد بدلة العمل .
- 2 - باستخدام الحاسوب، أفتح برنامج EWB .
- 3 - ابن الدائرة العملية الآتية، الثنائي من السليكون بوساطة EWB .



- 4 - غير الفولتية الى 0.4V وسجل التيار .
- 5 - غير الفولتية الى 0.5V وسجل التيار .
- 6 - غير الفولتية الى 0.7V وسجل التيار .
- 7 - غير الفولتية الى 0.8V وسجل التيار .
- 8 - ضع فولتية 4V وسجل التيار .

- 9- ضع فولتية $1.5V$ وسجل التيار .
- 10 - ارسم العلاقة بين التيار والفولتية بالانحياز الأمامي .
- 11- اوجد مقاومة الثنائي من المنهنى .
- 12- اقلب الثنائي لرسم العلاقة بالانحياز العكسي. غير فولتية المصدر من $(0.1 - 1.5) V$.
- 13- اوجد مقاومة الثنائي .
- 14- حدد نقطة الانهيار للثنائي بالانحياز العكسي .
- 15- باستخدام لوحة التوصيلنفذ لحام أربعة ثنايا متصلة على شكل متوازي مستطيلات متصلة مع محول $12V / 230V$ بحيث تكون اطراف الثنائيات مختلفة لكل طرف .
- 16- نفذ الدائرة الإلكترونية، الموضحة في الشكل الآتي مستخدماً وحدة إجراء التجارب العملية .



- 17- ضع مصدر التغذية المستمرة على $(5V)$ ، سجل هبوط الفولتية على الثنائي . (D1)
- 18- سجل هبوط الفولتية على الثنائي D2 (ستجد أحدها يساوي $5V$ والثاني $0.7 V$) .
- 19- ضع جهاز الأوفوميتر لقياس التيار(أميبروميتر) على التوالى مع الثنائي (D1) وسجل التيار المار في (D1) .
- 20- دون هبوط الفولتية على طرفي (R2) . استخدم قانون أوم، واحسب هبوط الفولتية على المقاومة (R2).

نشاط

عند وضع ثنائين على التوازي هل يزداد جهد الحاجز أو يقل ولماذا؟

التمرين السابع والعشرون- ثانى زينر

الأهداف

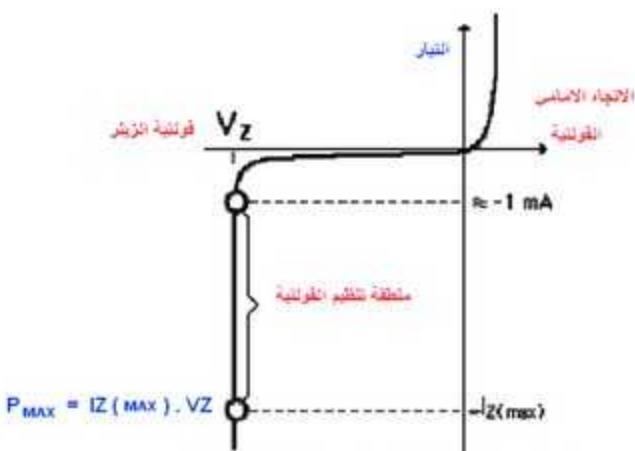
أن يكون الطالب قادرًا على استخراج خواص ثانى زينر وتطبيقاته فى الدوائر الإلكترونية.

يصنع ثانى زينر من مكونات الثنائى الاعتيادى نفسها غير أن نسبة الشوابن (التطعيم) تكون عالية مع طبقة حاجزة ضيقة جداً. ويحدث الانهيار العكسي عند فولتية مضبوطة جداً أقل بكثير من فولتية الانهيار للثانى الاعتيادى. ويستخدم في تثبيت الفولتية (الاستقرارية) ويرمز له كما موضح في الشكل (5 - 9).



الشكل (5 - 9) رمز ثانى زينر

يتكون مجال كهربائي كبير عبر الحاجز وإذا وصلت هذه الشدة إلى 300KV/cm فإنها تسحب الإلكترونات خارج المدارات وهذه الطريقة تنتج إلكترونات حرة وتدعى بتأثير زينر Zener Effect . الشكل (5-10) يوضح خواص ثانى زينر بالاتجاه الأمامي والعكسي.



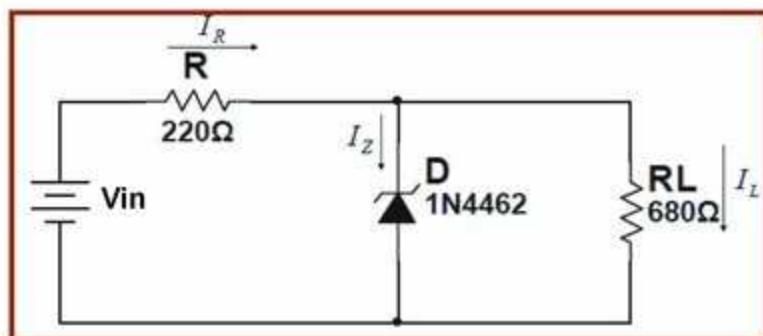
الشكل (5 - 10) منحنى خواص ثانى زينر

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	آفوميتر رقمي ومتناظري
$220\Omega - 1.2K\Omega - 680\Omega$	مقاومة كاربونية
	مفتاح كهربائي - مجهز قدرة
Vero Board , Breadboard	لوحة توصيل
IN4462 , IN4734	ثاني زينر
(0 – 100)V AC , (30-0-30)V	مجهز قدرة AC و DC
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

- 1- إرتدي بدلة العمل .
- 2- باستخدام الحاسوب، افتح برنامج EWB .
- 3- نفذ الدائرة الآتية بوساطة EWB .

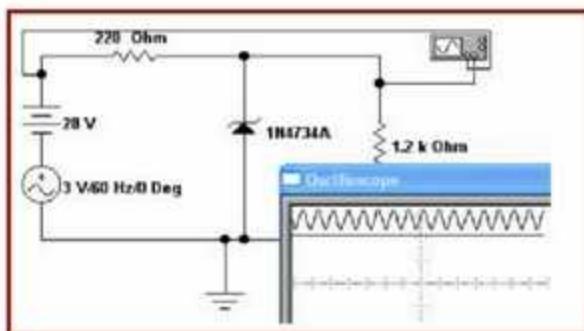


4- سلّط قيمة الفولتية V_L من 0 إلى 12 ودون قيمة التيار في كل خطوة في جدول . وارسم العلاقة بين V_Z و I_Z

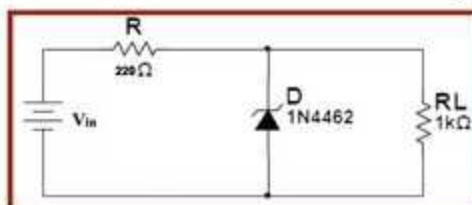
V_S	0.5	1	2	3	4	5	6	6.1	6.2	6.3	6.4	7	9	12	14	17	20
V_Z																	
V_R																	
I_Z																	

$$V_L = V_Z = V_{\text{in}} \frac{R_L}{R_L + R}$$

5- نفذ عملياً الدائرة الآتية على لوحة التوصيل.



6- نفذ دائرة تنظيم الفولتية الموضحة في الشكل التالي على لوحة التوصيل . (Breadboard)



- 1- بزيادة الفولتية V_{in} سجل فرق الجهد على المقاومة RL .
- 2- حدّ الفولتية التي يكون فيها ثانوي زينر في حالة التوصيل ON.
- 3- دون نتائجك في جدول في حالة ثانوي زينر OFF و ON.

ما هي قيمة (min) و (max) $\text{?}V_{\text{in}}$

نشاط

التمرين الثامن والعشرون- الثاني الذي يتحسس بالضوء

الأهداف

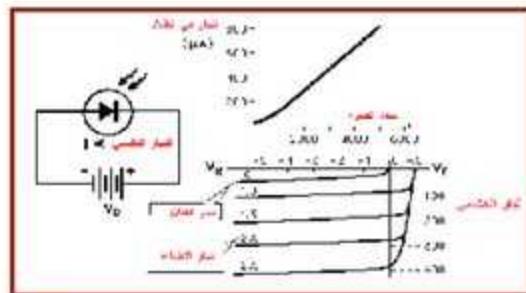
أن يكون الطالب قادرًا على استخراج خواص الثاني الذي يتحسس بالضوء وتطبيقاته في الدوائر الإلكترونية.

يعلم الثاني الذي يتحسس بالضوء على تمرير التيار الكهربائي عندما يتعرض للضوء، ويوصل بالدوائر الإلكترونية بحيث يكون في حالة انحياز عكسي. يصنع هذا الثاني من كبريتيد الكادميوم وسيانيد الكادميوم، ويبلغ باسطوانة تمنع مرور الضوء إلا من نافذة زجاجية صغيرة، لاحظ الشكل (5-11).



الشكل (5-11) ثانٍ يتحسس بالضوء

يممر هذا الثاني تياراً صغيراً جداً يسمى تيار الظلام في حال عدم تعرضه للضوء، أما عندما يسقط الضوء عليه من خلال النافذة الزجاجية، وتتولد فيه أزواج من الإلكترونات والفجوات تعبر منطقة الاستنزاف وتتحدد لتكون تياراً عالياً يسمى تيار الإضاءة، إذ تتناسب قيمة هذا التيار طردياً مع شدة الإضاءة الساقطة على الثاني. يستخدم هذا الثاني في دوائر الإنذار المختلفة، والشكل (5-12) يبين رمز الثاني وخواصه.



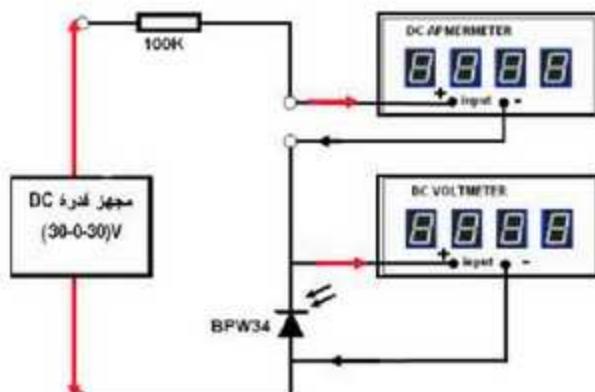
الشكل (5-12) رمز الثاني الذي يتحسس للضوء وخصائصه

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي ومتناهري
$100\text{K}\Omega$	مقاومة كاربونية
	مفتاح كهربائي - مجهر قدرة
Vero Board , Breadboard	لوحة توصيل
BPW34	ثنائي يتحسس بالضوء
(30-0-30)V	مجهز قدرة DC
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

- 1- ارتد بدلة العمل .
- 2- نفذ الدائرة كما في الشكل الموضح في الدائرة الآتية وجهز فولتية المصدر.



3- قَرَب مُصْدِر ضَوْء بِاتِّجَاهِ الثَّانِي الَّذِي يَتَحَسَّسُ بِالضَّوْء، وَسُجَّلَ التَّيَارُ وَالفُولَتِيَّة فِي هَذِهِ اللَّحْظَة .

$$I = 120\mu A , E = 0V$$

4- سُجَّلَ التَّيَارُ وَالفُولَتِيَّة عِنْدَمَا ابْعَادَ مُصْدِرِ الضَّوْء مِنَ الثَّانِي. عَلَى ذَلِكْ .

$$I = 60\mu A , E = 5.8V$$

5- لاحظ تصرُّفَ الثَّانِي الَّذِي يَتَحَسَّسُ بِالضَّوْء عِنْدَمَا يَسْقُطُ الضَّوْء عَلَيْهِ.

للثَّانِي الَّذِي يَتَحَسَّسُ بِالضَّوْء مَقاوِمَةً صَغِيرَةً عِنْدَ سُقُوطِ الضَّوْء عَلَيْهِ. لِهَذَا يَكُونُ تَيَارُ الدَّائِرَةِ فِي أَعْلَى قِيمَةٍ. وَلِهَذَا الثَّانِي مَقاوِمَةً عَالِيَّةً عِنْدَمَا يَكُونُ فِي وَسْطِ مَظْلَمٍ. وَفِي هَذِهِ الْحَالَةِ يَكُونُ تَيَارُ الدَّائِرَةِ صَغِيرًا جَدًّا.

نشاط

اذكر استخدامات الثَّانِي الَّذِي يَتَحَسَّسُ بِالضَّوْء فِي الدَّوَانِرِ الْإِلْكْتَرُوْنِيَّةِ .

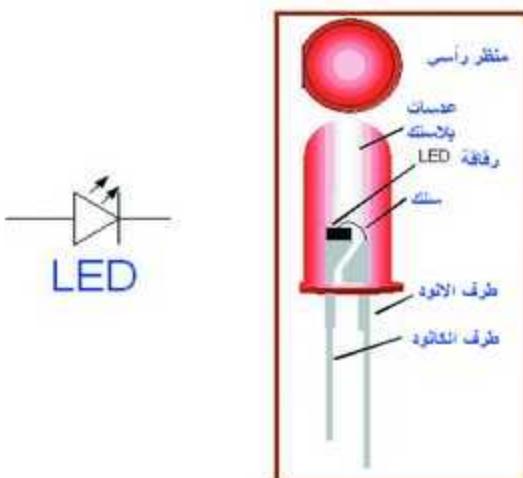
التمرين التاسع والعشرون - ثانى الاباعاث الضوئي LED

الاهداف

أن يكون الطالب قادرًا على التعرف على مكونات ثانى الاباعاث الضوئي LED وتطبيقاته في الدوائر الإلكترونية.

الضوء نوع من الطاقة ينتشر كما الموجات ويحدد الطول الموجي اللون، و تستطيع عين الإنسان رؤية اطوال موجية معينة ولا يمكنها رؤية موجات موجية أخرى. مصدر الضوء يبعث الضوء او الضوء والحرارة ويقاس الطول الموجي بالنانومتر.

المصادر التي يبعث الضوء فقط تدعى بالمصادر الباردة مثل LED بينما المصادر التي تبعث الضوء والحرارة تدعى بالمصادر الحارة مثل الشمس. اكتشف ثانى الاباعاث الضوئي عام 1962 وهو عبارة عن ثانى يبعث طاقة على شكل ضوء عندما تتصادم الإلكترونات والفجوات. كمية الطاقة المنبعثة ولون الضوء يعتمد على نوع المادة شبه الموصلية المستخدمة. تستخدم هذه الثنائيات بالاحتياز الامامي فقط ولها فولتية انهايار عكسية قليلاً جداً. والشكل (5 - 13) يوضح تركيب ورمز الثنائي LED .



الشكل (5 - 13) تركيب LED

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	آفوميتر رقمي ومتناظري
$1K\Omega$	مقاومة كاربونية
	مفتاح كهربائي
Vero Board , Breadboard	لوحة توصيل
BPW34	ثاني الانبعاث الضوئي
(30-0-30)V	مجهز قدرة DC
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

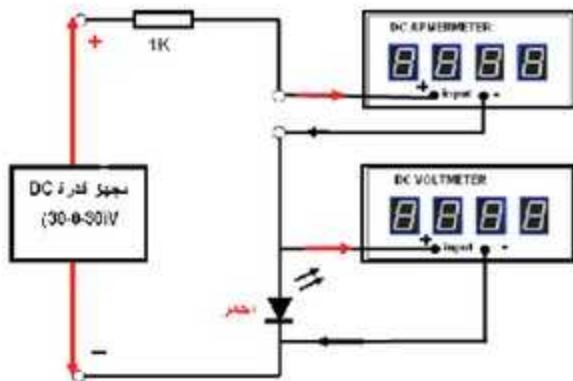
خطوات العمل

- 1- ارتد بدلة العمل.
- 2- ميز بين الثنائيات LED للون الاحمر والاصفر والاخضر، ودون المواد التي تصنع منها .

الثاني LED الاصفر مصنوع من فوسفات الارسنك وفوسفات الكالسيوم .
الثاني LED الاحمر مصنوع من فوسفات ارسنك الكالسيوم .
الثاني LED الاخضر مصنوع من فوسفات الكالسيوم



3- نفذ الدائرة الإلكترونية على لوحة التوصيل. فولتية المصدر 12V .



4- حقق النتائج الموضحة بالجدول الآتي للثاني باللون الأحمر والأبيض .

تيار الثنائي	الفولتية على اطراف الثنائي	الثاني LED
1mA	1.75V	الأحمر
8.65mA	3.16V	الأبيض

5- لحساب قيمة المقاومة الموصلة على التوالي مع الثنائي الاحمر LED

إذا كان التيار المار في الدائرة 20mA . استعن بالمعادلات الآتية :

$$E_R = E - E_{LED}$$

$$E_R = 12 - 1.75 = 10.25V$$

$$R = \frac{E_R}{I} = \frac{10.25V}{20mA} = 512\Omega$$

6- احسب المقاومة الموصلة على التوالي مع الثنائي الابيض LED إذا كان التيار المار في الدائرة 20mA .

نشاط

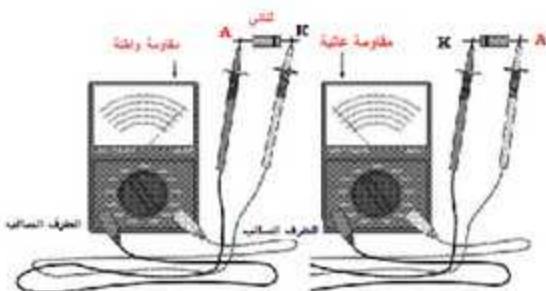
ما سبب وضع مقاومة على التوالي مع الثنائي LED ؟

التمرين الثلاثون- فحص الثنائيات

الأهداف

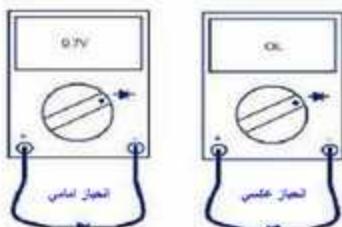
أن يكون الطالب قادرًا على فحص الثنائيات وتحديد اطرافها .

يستخدم الأوميتر لتقرير مدى صلاحية الثنائي اعتماداً على خاصية الثنائي في إبداء مقاومة منخفضة للتيار عندما يكون انحيازه أمامياً، ومقاومة عالية للتيار عندما يكون انحيازه عكسيأ. ويبين الشكل (5 – 14) كيفية استخدام الأوميتر التماثلي لتحديد اطراف الثنائي، وفحصه ومدى صلاحيته.



الشكل (5 – 14) فحص الثنائي باستخدام الأوميتر التماثلي

نلاحظ من خلال الفحص أن قراءة الجهاز مقاومة عالية وقليلة بالانحياز الامامي والعكسي على عكس ماتعلمناه في كتاب العلوم الصناعية. والسبب هو وضع البطارية داخل جهاز الأوميتر بطريقة معكوسه. ويمكن استخدام جهاز الأوميتر الرقمي للتأكد من صلاحية الثنائيات ايضاً وذلك باختبار المدى الذي يمثل رمز الثنائي وقراءة القيمة 0.7V للسيليكون و0.3V للجرمانيوم في الانحياز الامامي وقراءة مقاومة عالية جداً بالانحياز العكسي، لاحظ الشكل (15 – 5).



الشكل (5 – 15) طريقة فحص الثنائي

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمارين :

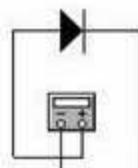
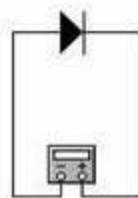
المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناولري
2N4001	ثاني للنقويم
	ثاني يتحسس بالضوء
احمر و ابيض LED	ثاني الانبعاث الضوئي
Vz 12 , Vz 6.3	ثاني زينر
Breadboard	لوحة توصيل
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

- 1 ارتد بدلة العمل .
- 2 ثبت مجموعة من الثنائيات (ثاني مقوم، ثاني زينر، ثاني LED، ثاني يتحسس بالضوء) على اللوح المثبت المبين في أدناه وتأكد من صلحيتها باستخدام جهاز الآفوميتر التماثلي والرقمي .



- 3 - حدد الثنائي التالف في حالة القصر (Short) أو الفتح (Open)
- باستخدام جهاز الاوفوميتر التماثلي والرقمي .
- 4 - لديك لوحة تدريبية مثبتة عليها مجموعة من الثنائيات المختلفة، حدد نوع الثنائي وتأكد من صلاحية كل ثانوي، وسجل قيمة المقاومة بالاحياز الأمامي والعكسي .
- 5 - باستخدام برنامج EWB ، افحص عدد من الثنائيات المختلفة، لاحظ الشكل في أدناه .



نشاط

وضح الفرق بالقياس بين حالة الفتح في الثنائي وحالة الغلق.

5 - 4 دوائر تقويم (تحويل التيار المتناوب إلى مستمر)

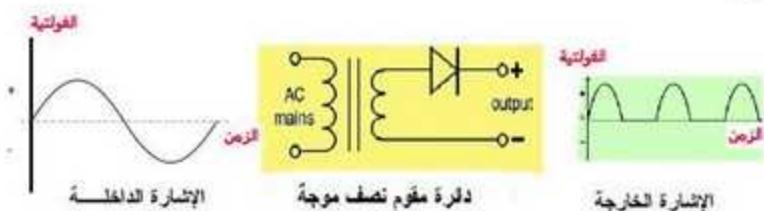
1- دائرة تقويم نصف الموجة

2- دائرة تقويم الموجة الكاملة (قنطرة)

في علم الإلكتروني يسمى الجزء الذي يحول التيار المتناوب AC إلى تيار مستمر DC (بالمقوم) وعملية التحويل من AC إلى DC تسمى بالتقويم (Rectification). يسمح الثاني بمرور التيار باتجاه واحد فقط .

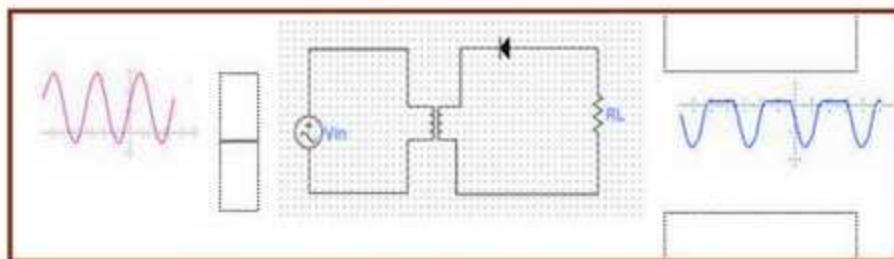
1- دائرة تقويم نصف الموجة

الشكل (5 - 16) يمثل تقويم نصف الموجة للتيار المتناوب إذ يتذبذب التيار في الجزء الموجب للموجة .



الشكل (5 - 16) دائرة المقوم (نصف موجة)

في حالة عكس الثنائي يمر التيار في الجزء السالب للموجة، ونحصل عندها على الانصاف السالبة للموجة، لاحظ الشكل (5 - 17) .



الشكل (5 - 17) عكس اتجاه الثنائي في دائرة التقويم

تردد الموجة الخارجة يساوي تردد الموجة الداخلة، والвольتية الخارجية المستمرة تمثل بالقانون الآتي : $V_{dc} = V_p / \pi$

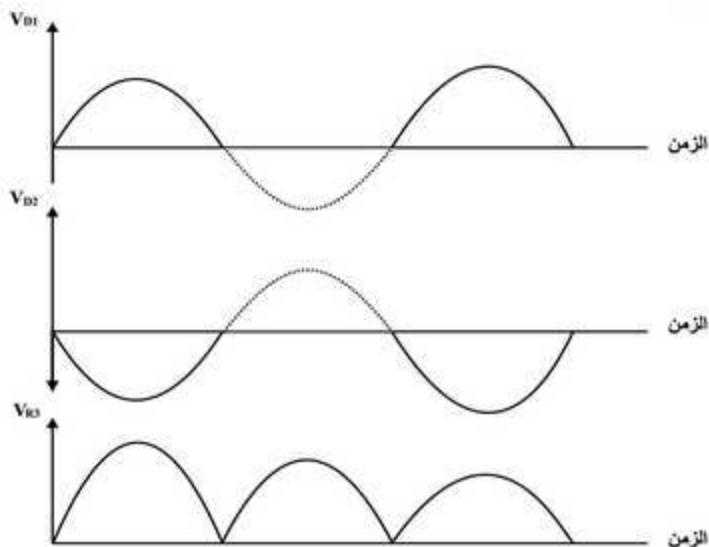
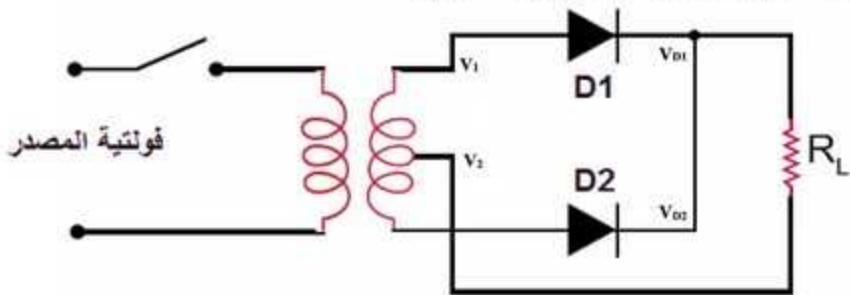
في تقويم نصف الموجة تسلط فولتية الاتهيار العكسية على الثنائي وهي من مساواة هذا النوع من التقويم زيادة على معامل التموج الكبير .

2 - دائرة تقويم الموجة الكاملة

اما في حالة مقوم الموجة الكاملة فيتم تقويم موجة كاملة بطريقتين :

(ا) بوساطة ثانين ومحولة ذات نقطة وسطية :

باستخدام ثانين ومحولة ذات نقطة وسطية لتقويم الموجة الكاملة تستفاد من النصف الموجب للموجة على الثاني D1 والنصف الموجب للموجة على الثاني D2 بسبب المحولة ذات النقطة الوسطية، لاحظ الشكل (5 - 18) .



الشكل (5 - 18) مقوم موجة كاملة واشكال اشارات الفولتیات

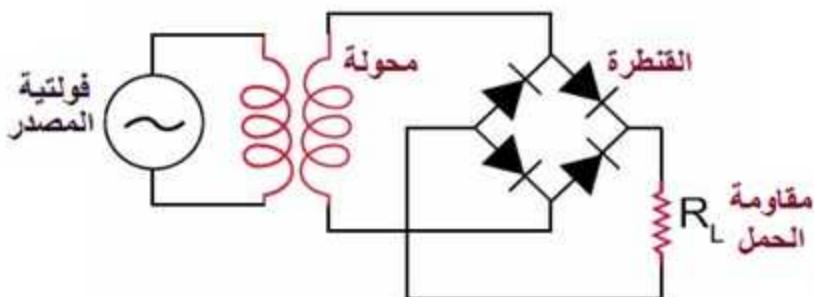
تردد الموجة الخارجة يساوي ضعف تردد الموجة الدالة

في هذا النوع يتم تحسين معامل التموج، إلا أن فولتية الانهيار العكسي تصبح ضعفًا للثاني الواحد وهي من مساوىء هذا النوع من التقويم .

ب) تقويم موجة كاملة نوع القنطرة :

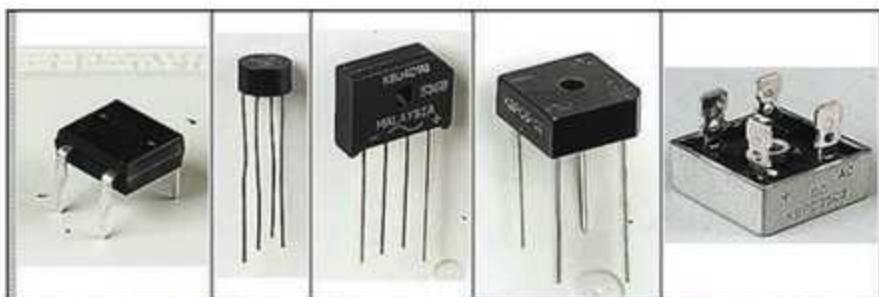
يستخدم هذا النوع من التقويم بكثرة في مجهزات القدرة لاستخدامه محولة رخيصة الثمن من غير نقطة وسطية كما موضح بالشكل (5 - 19) .

يكون تردد الموجة الخارجة ضعف تردد الموجة الداخلة، وتتوزع فولتية الانهيار العكسي (PIV) على ثالثين متقابلين أي حماية الثنائيات من التلف بالاحياز العكسي. في نصف الموجات يمر التيار من خلال مقاومة الحمل بنفس الاتجاه لذلك تكون الموجة الخارجة على الجانب نفسه من المحور السيني (X-Axis) .



الشكل (5 - 19) مقوم موجة كاملة (القنطرة)

وبدلاً من استخدام اربعة ثنائيات يوجد وحدة قنطرة ذات أربعة اطراف، طرفان للفولتية الداخلية (AC) وطرفان يوصلان الى مقاومة الحمل أي الفولتية المستمرة (DC) ، لاحظ الشكل (5 - 20) وهي على أشكال عديدة .



الشكل (5 - 20) أنواع مختلفة لعناصر تقويم من نوع القنطرة

الأهداف

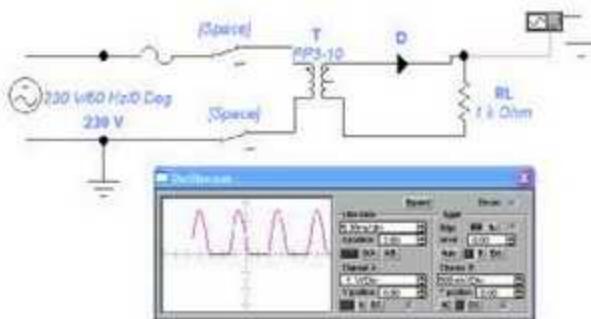
أن يكون الطالب قادرًا على بناء دوائر تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة ومنها القنطرة وحساب الفولتية الخارجية DC .

الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين :

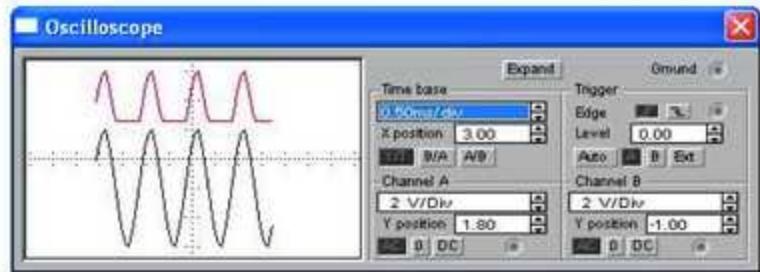
المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي ومتناولي
	جهاز مولد الدالة
60MHz	جهاز راسم اشارة
	ثنائيات خاصة للتقويم - وقنطرة
القيم حسب الدوائر العملية	مقاويمات كاربونية
Breadboard	لوحة توصيل - مفتاح ON - OFF
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

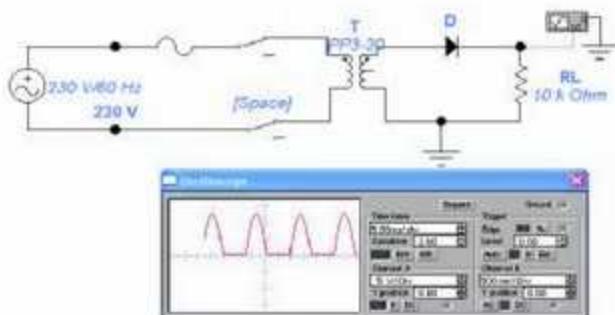
- ارتدي بدلة العمل .
- باستخدام الحاسوب، افتح برنامج EWB .
- نفذ الدائرة الآتية بوساطة EWB .



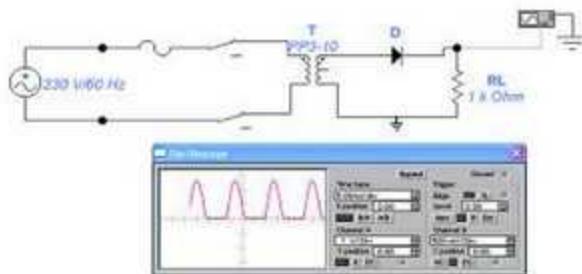
- 4- نفذ الدائرة العملية الآتية: احسب V_{DC} ، والتردد للموجة الداخلة والخارجة.
 5- غير مقاومة الحمل إلى $K\Omega$ 10 . أوجد V_{DC} ، والتردد للموجة الداخلة والخارجة .



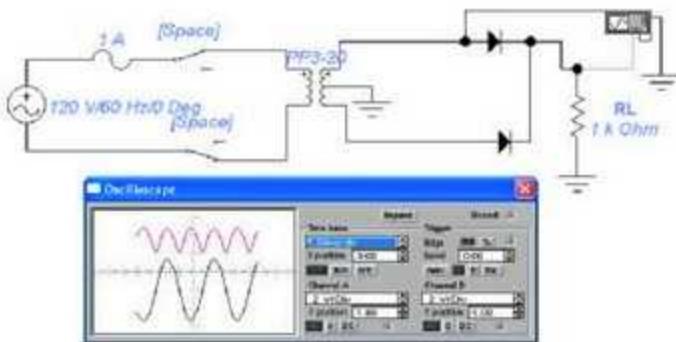
- 6- بوساطة برنامج Electronic Work Bench نفذ الخطوات الآتية
 بالحاسبة، واحسب الفولتية الخارجة V_o والتردد .



- 7- احسب الفولتية الخارجة والتردد .



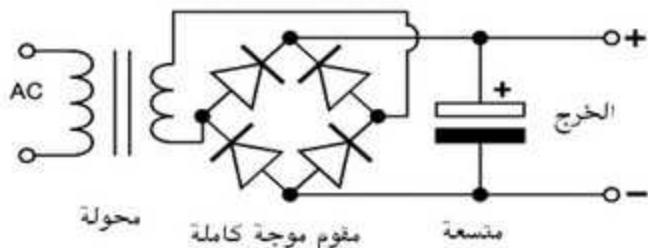
8- نفذ الدائرة العملية الآتية: احسب V_{DC} ، والتردد للموجة الداخلة والخارجة. استخدم EWB .



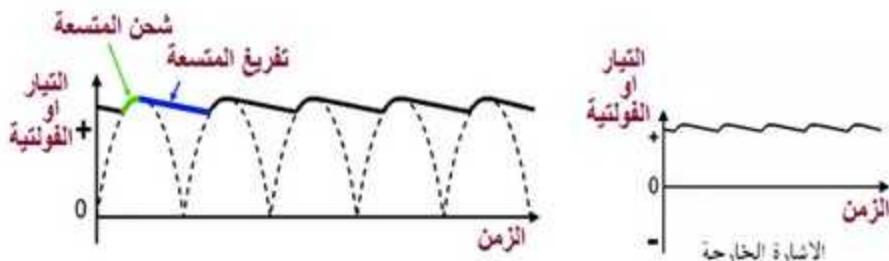
9- ضع مقاومة 100Ω بدلًا $1K\Omega$ سجل قيمة V_{DC} ، والتردد للموجة الداخلة والخارجة .

10- نفذ الدائرة في أعلاه على لوحه التوصيل (Vero Board). وارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الإشارة .

11- لتحقيق تقويم قنطرة نفذ الدائرة الآتية باستخدام برنامج EWB .



- 12- نفذ الدائرة عملياً على لوحة التوصيل، وارسم الإشارة الخارجة .
- 13- بعد وضع المنسعة ارسم شكل الإشارة الخارجية باستخدام راسم الاشارة .
احسب V_{DC}



- 14- سجل ملاحظاتك لدائرة مقوم موجة كاملة بدون استخدام المنسعة.
- 15- سجل ملاحظاتك لدائرة مقوم موجة كاملة باستخدام المنسعة في الدائرة.
- 16- ما نوع الاشارة الخارجية من مقوم موجة كاملة .

نشاط

- ما هو تردد الاشارة الخارجية من مقوم موجة كاملة (قطرة) ؟
- ما الفرق بين الاشارة الناتجة من مقوم موجة كاملة باستخدام القطرة ومقوم موجة كاملة باستخدام ثانبيين ؟

أسئلة للمراجعة :

- 1 - على من يعتمد تصنيع المادة P والمادة N في المادة شبه الموصلة ؟
- 2 - ما الثاني ؟ وما خواصه ؟
- 3 - عدد انواع الثنائيات ، ارسم رمز كل ثانوي .
- 4 - عدد طرق تقويم التيار المتناوب .
- 5 - اشرح مع الرسم تقويم نصف الموجة .
- 6 - اشرح تقويم الموجة الكاملة ، ووضح اجابتك مع التعزيز بالرسم .
- 7 - اشرح مستعيناً بالرسم تقويم موجة كاملة (فنطرة) .

مسائل :

س 1 : دائرة تقويم نصف الموجة الفولتية المتناوبة للملف الثانوي V_{PP} تساوي $2V/1KHz$ ، احسب V_{DC} وتردد الموجة الخارجة .

س 2 : دائرة تقويم الموجة الكاملة، الفولتية المتناوبة للملف الثانوي V_{PP} تساوي $12V/1KHz$ ، احسب V_{DC} وتردد الموجة الخارجة .

الترانزستور Transistor

الاهداف

الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة التعرُّف على تركيب الترانزستور نوع PNP و NPN وبناء دوائر التكبير لقاعدة المشتركة والباعث المشترك والجامع المشترك وحساب الربح في كل حالة.

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن :

- 1 يعرف تركيب الترانزستور PNP و NPN .
- 2 يتعلم فحص الترانزستورات .
- 3 يتعلم بناء دائرة مكَّبِر القاعدة المشتركة والباعث المشترك والجامع المشترك وحساب الربح لكل منها .



في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية

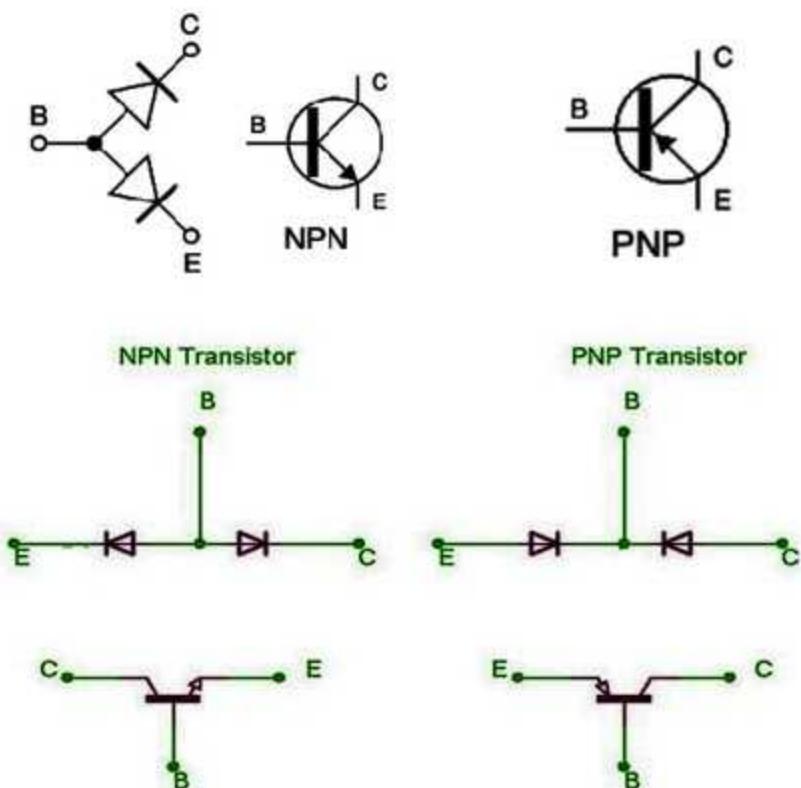
- الترانزستورات - تركيبها - أنواعها
- تمرين - 32 - فحص الترانزستور.
- تمرين - 33 - انحياز الترانزستور.
- تمرين - 34 - بناء دائرة مكّبِر القاعدة المشتركة.
- تمرين - 35 - بناء دائرة مكّبِر الباخت المشترك.
- تمرين - 36 - بناء دائرة مكّبِر الجامع المشترك.
- اسئلة للمراجعة ومسائل .



6 - 1 تركيب الترانزستور :

يتكون الترانزستور من ثلاثة طبقات من القطع (P) و (N)، تصنع البلاوره على شكل شطيرة (Sandwich) بحيث نضع مقطعاً رقيقاً من مادة نوع P بين شريحتين سميكتين من مادة نوع N للحصول على الترانزستور نوع NPN ، أو وضع مقطع رقيق من مادة نوع N بين شريحتين سميكتين من مادة نوع P للحصول على الترانزستور نوع PNP.

وتسمى أطراف الترانزستور القاعدة (B) (Base) ، والباعث(E) (Emitter) ، والجامع (Collector) (C) . ويختلف اتجاه السهم المؤشر على الباعث في كل نوع من الأنواع، إذ يحدد اتجاه السهم نوع الترانزستور. كما موضح بالشكل (6 - 1) .



الشكل (6 - 1) ترانزستور مكون من شرائط

6 - 2 أنواع الترانزستورات

توجد أنواع عدّة من الترانزستورات المستخدمة في الدوائر الإلكترونية منها

الترانزستور الانصالي ثنائي القطبية (Bipolar Junction Transistor) BJT
وترانزستور تأثير المجال الانصالي (Field Effect Transistor) FET
وترانزستور أحادي القطب (Unipolar Transistor)
وترانزستورات قدرة (Power Transistors)... الخ
وكما موضح بالشكل (6 - 2) .



الشكل (6 - 2) أنواع الترانزستورات

التمرين الثاني والثلاثون - فحص الترانزستور

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على التعرف على تركيب الترانزستورات NPN و PNP وطريقة فحصه واستخدامه كمكثف باعث مشترك وقاعدة مشتركة وجامع مشترك.

باستخدام جهاز الأوميتر التماثلي أو الرقمي يمكن التأكيد من صلاحية الترانزستور وذلك بقياس المقاومات بين القاعدة والجامع وبين الباخت والجامع وفي أجهزة الأفوميتر الرقمية (Digital Avometers) يوجد موقع خاص على واجهة الجهاز لفحص الترانزستور PNP والترانزستور NPN.

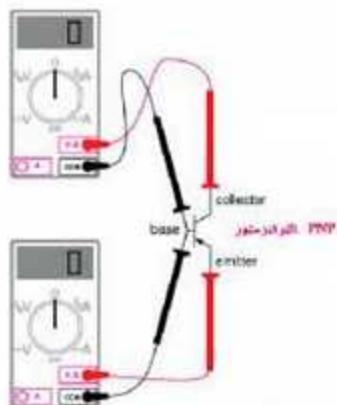


الأجهزة والممواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

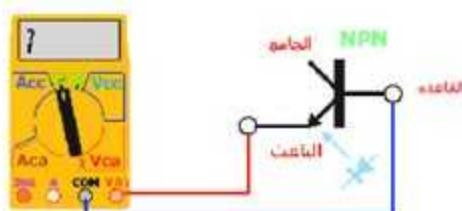
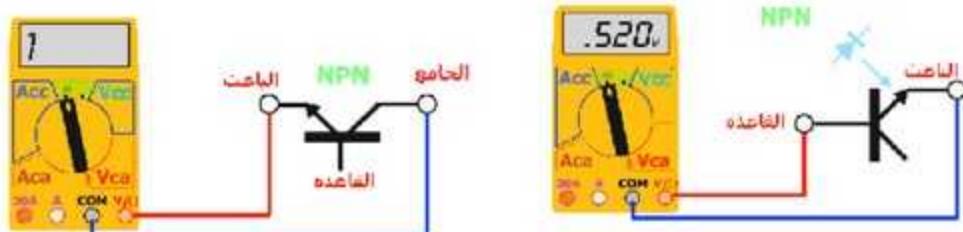
المواصفات	الأجهزة والممواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناولري
BC107	ترانزستور NPN
BC177	ترانزستور PNP
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل .
- 2- نفذ عملياً فحص الترانزستور نوع PNP باستخدام الأفوميتر .



- 3- نفذ عملياً فحص الترانزستور نوع NPN باستخدام جهاز الأفوميتر .
- 3- نفذ الخطوات الآتية :

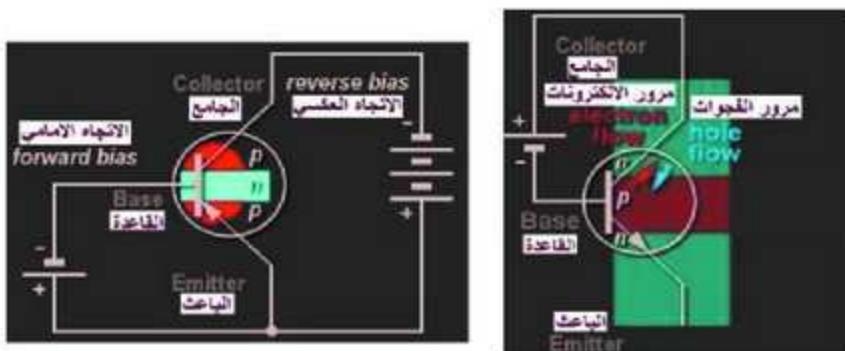


نشاط

عدد حالات تلف الترانزستور . كيف تتأكد عملياً ؟

6 - 3 إ奸ياز الترانزستور

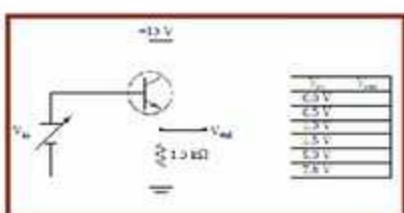
تجهيز الترانزستور بالفولتايات المستمرة يدعى بـ تجهيز الترانزستور (Transistor Biasing) باستخدام مقاومات زيادة على مصادر الفولتية المستمرة بحيث يكون الجامع منحاز عكسيًا بالنسبة إلى القاعدة والقاعدة بالاحياز الامامي بالنسبة إلى الباعث، لاحظ الشكل (3 - 6) .



الشكل (3 - 3) انحياز الترانزستورين NPN و PNP

مثال :

للدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل في أدناه الترانزستور من السيليكون، أكمل الجدول الآتي.



الحل :
الفولتية بين القاعدة والباعث تساوي 0.7V لأن الترانزستور من السيليكون

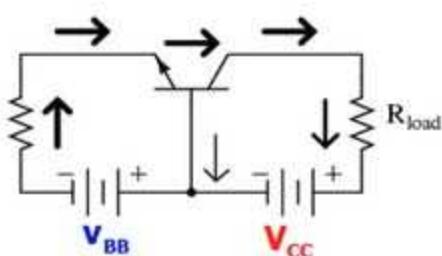
$$V_{out} = V_{in} - 0.7$$

فيصبح الجدول كما يأتي :

V_{in}	V_{out}
0.0 V	0V
0.5 V	0V
1.0 V	0.3V
1.5 V	0.8V
5.0 V	4.3V
7.8 V	7.1V

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على التعرف على كيفية تجهيز الترانزستورات PNP و NPN بالاحياز الأمامي والعكسى.



بالإضافة مجهز مستمر بين القاعدة والباعث ويرمز له عادة V_{BB} بحيث تكون وصلة (القاعدة - الباعث) اتحيازاً أمامياً Forward (Bias) او V_{EE} بحيث تكون وصلة (الباعث - القاعدة) اتحيازاً أمامياً ومجهز مستمر آخر V_{CC} بين الجامع والباعث ويرمز له عادة V_{CC} بحيث تكون (وصلة الجامع - القاعدة) اتحيازاً عكسيًّا .

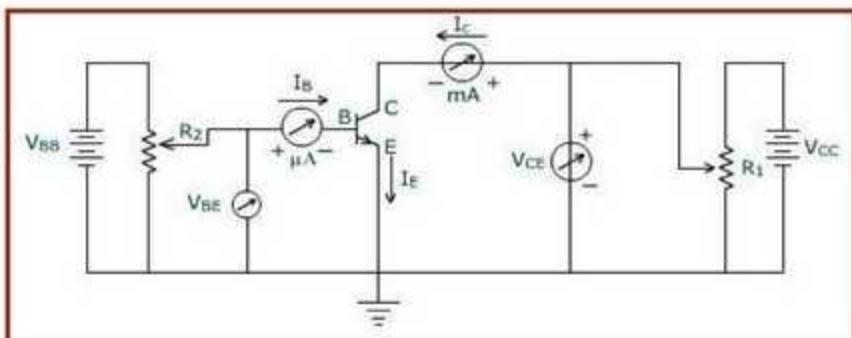
الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمرين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
بدلة ومنضدة عمل	آفوميتر رقمي وتناظري
BC107	ترانزستور NPN
(30 - 0 - 30)V	مجهز قدرة DC
BC177	ترانزستور PNP
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

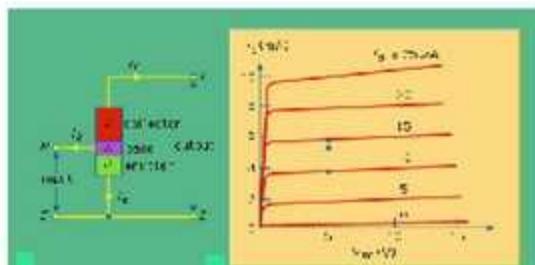
خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل.
- 2- المطلوب فحص الترانزستور نوع NPN باستخدام الآفوميتر المستخدم في التمرينين.

3- نفذ عملياً توصيل الانحياز للترانزستور نوع NPN مستعيناً بالدائرة الإلكترونية للباعث المشترك الآتية .



- 4- ضع V_{BB} (6V) و V_{CC} (3V) .
- 5- غير المقاومة R_2 بحيث تتغير V_{BB} من (0 - 3V) وقس تيار القاعدة وتيار الجامع في كل حالة .
- 6- ارسم العلاقة بين V_{BE} وتيار القاعدة .
- 7- ضع الفولتية $V_{BE} = 2V$ وغير R_1 بحيث تتغير V_{CC} من (0 - 6)V وقس تيار الجامع I_C في كل حالة .
- 8- ضع الفولتية $V_{BE} = 2.5V$ وأعد الفقرة 5 .
- 9- ضع الفولتية $V_{BE} = 2.7V$ وأعد الفقرة 5 .
- 10- ضع الفولتية $V_{BE} = 2.8V$ وأعد الفقرة 5 .
- 11- ارسم العلاقة بين V_{CE} و I_C . استعن بالمتحنيات الآتية :



أعد التمرين باستخدام الترانزستور PNP .

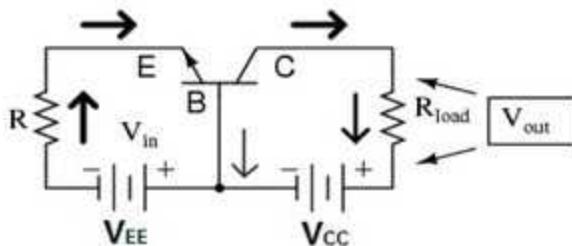
نشاط

التمرين الرابع والثلاثون - مكثف القاعدة المشتركة

الأهداف

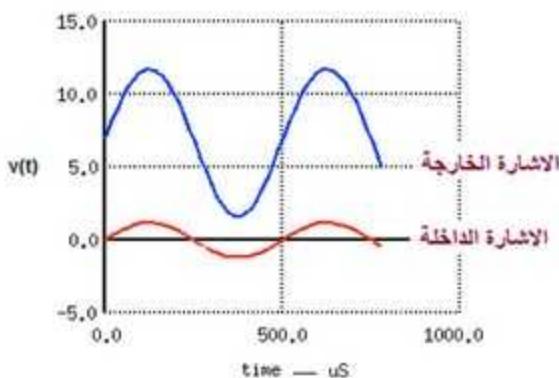
أن يكون الطالب قادراً على بناء مكثف القاعدة المشتركة وحساب الربح .

الترانزستور المستخدم في الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (6 - 4) نوع NPN ، من مجهر الانحياز V_{EE} فيصبح الباعث سالباً بالنسبة للقاعدة (الانحياز الأمامي) ومن مجهر الانحياز V_{CC} يصبح الجامع موجباً بالنسبة إلى القاعدة (الانحياز العكسي) .



الشكل (6 - 4) مكثف القاعدة المشتركة

تغذى الاشارة الدالة إلى الباعث بينما تؤخذ الاشارة الخارجية من الجامع وتكون بطور الاشارة الدالة نفسه ومكثفة، لاحظ الشكل (6 - 5) .



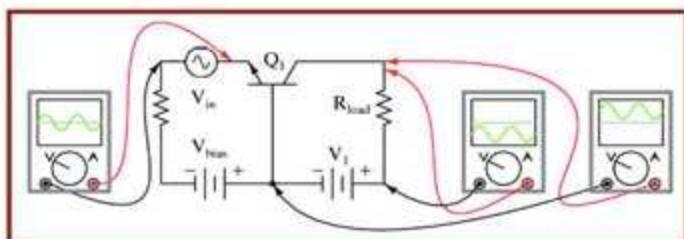
الشكل (6 - 5) الاشارات بالطور نفسه

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	آفوميتر رقمي ومتناهري
	مولد الدالة - راسم الاشارة
$1\text{K}\Omega$	مقاومات كاربونية
(30 - 0 - 30)V	مجهز قدرة DC
BC107 - BC177	NPN - PNP ترانزستور
	حقيقة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

- 1- ارتد بدلة العمل.
- 2- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية. وفيها مقاومة الباعث $1\text{K}\Omega$ ومقاومة الحمل $.1\text{K}\Omega$.



- 3- من جهاز مولد الاشارات اجعل الاشارة الداخلة . $10\text{mVpp}/1\text{KHz}$
- 4- قس الاشارة الخارجة V_{pp} باستخدام راسم الاشارات. احسب الربح G.

$$G = \frac{v_{out}}{v_{in}}$$

- 5- غير تردد الاشارة الداخلة من $\text{kHz}(100 - 0)$ ورسم العلاقة بين الربح والتردد.

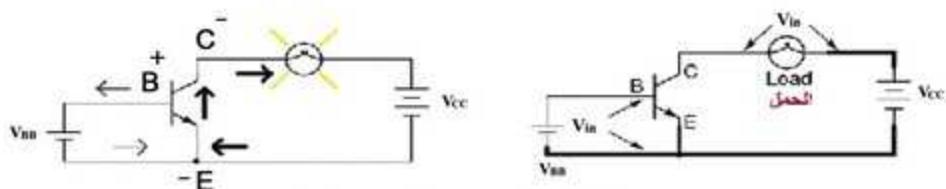
نشاط

المطلوب إعادة التمارين باستخدام الترانزستور PNP .

التمرين الخامس والثلاثون - مكثف الباعث المشترك

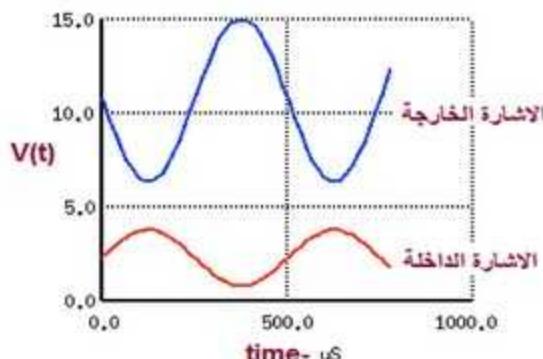
الاهداف

أن يكون الطالب قادرًا على بناء مكثف الباعث المشترك وحساب الربح .
 الترانزستور المستخدم في الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (6 - 7) نوع NPN،
 من مجهز الانحياز V_{BB} فتصبح القاعدة موجبة بالنسبة للباعث (الانحياز الأمامي) ومن
 مجهز الانحياز V_{CC} يصبح الجامع موجباً بالنسبة إلى القاعدة (الانحياز العكسي) .



الشكل (6 - 6) مكثف الباعث المشترك

تغذى الإشارة الداخلة إلى القاعدة بينما تؤخذ الإشارة الخارجة من الجامع وتكون بعكس طور الإشارة الداخلة بمقدار 180° ومكبّرة، لاحظ الشكل (6 - 8) .



الشكل (6 - 8) فرق الطور 180° بين الإشارة الداخلة والخارجية

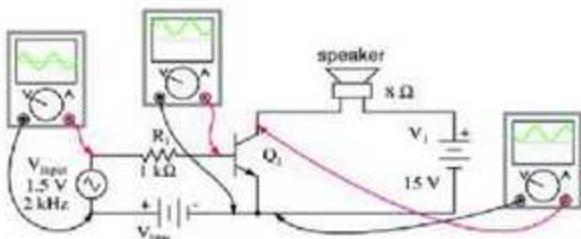
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي ومتناهري
	مولد الدالة - راسم الاشارة
1KΩ	مقاومات كاربونية سماعة
(30 - 0 - 30)V	مجهز قدرة DC
BC107 - BC177	NPN - PNP
	حقية أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

1- ارتد بدلة العمل.

2- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية :



. 3- من جهاز مولد الاشارات يجعل الاشارة الداخلية . 10mVpp/ 1KHz

. 4- قس الاشارة الخارجة Vpp باستخدام راسم الاشارات. إحسب الربح G

$$G = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

. 5- غير تردد الاشارة الداخلية من (0 - 100KHz) ورسم العلاقة بين الربح والتردد.

نشاط

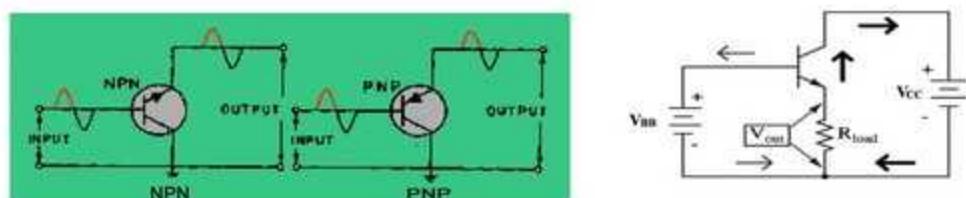
المطلوب إعادة التمارين باستخدام الترانزستور PNP .

التمرين السادس والثلاثون - مكثف الجامع المشترك

الأهداف

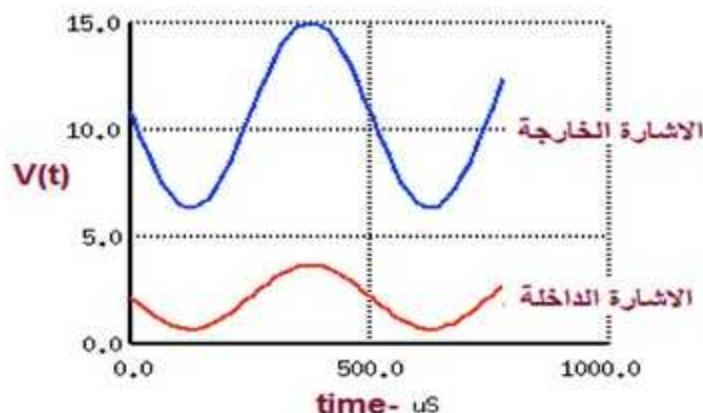
أن يكون الطالب قادرًا على بناء مكثف الجامع المشترك وحساب الربح .

في مكثف الجامع المشترك تنتقل المقاومة من طرف الجامع إلى طرف الباعث وتؤخذ الاشارة الخارجية من الباعث بدلاً من الجامع، لذلك فإن الاشارة الخارجية عبارة عن الهبوط في الفولتية عبر مقاومة الباعث R_E (R_{load})، لاحظ الشكل (6 - 9).



الشكل (6 - 9) مكثف الجامع المشترك

تغذى الاشارة الدخيلة إلى القاعدة بينما تؤخذ الاشارة الخارجية من الباعث وتكون بطور الاشارة الدخيلة نفسه، لاحظ الشكل (6 - 10) .



الشكل (6 - 10) فرق الطور 0° بين الاشارة الدخيلة والخارجية

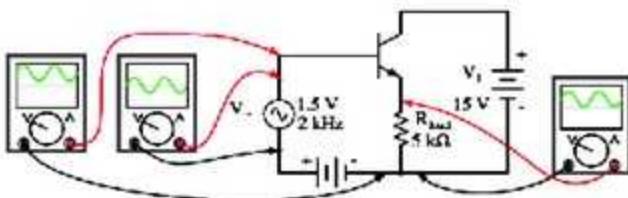
الأجهزة والمواد الازمة لتنفيذ التمارين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	آفوميتر رقمي ومتناهري
	مولد الدالة - راسم الإشارة
5KΩ	مقاومات كاربونية سماعة
(30 - 0 - 30)V	مجهز قدرة DC
BC107 - BC177	ترانزستور NPN - PNP
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل

خطوات العمل

1- ارتدي بدلة العمل.

2- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية :



3- من جهاز مولد الإشارات اجعل الإشارة الداخلة 1KHz

4- قس الإشارة الخارجة Vpp باستخدام راسم الإشارات .

5- احسب الربح (G) .

$$G = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

6- غير تردد الإشارة الداخلة من (0 - 100KHz) وارسم العلاقة بين الربح والتردد.

نشاط

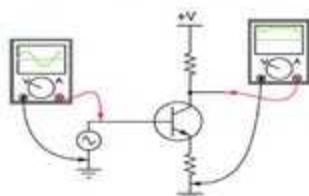
المطلوب إعادة التمارين باستخدام الترانزستور PNP .

أسئلة للمراجعة :

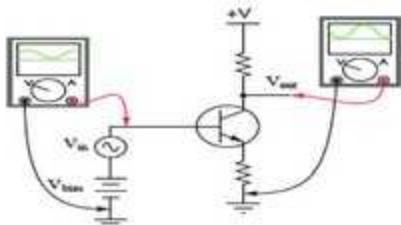
- 1- ما تركيب الترانزستورين PNP و NPN ؟
- 2-وضح بالتفصيل تجهيز الاحياز الى الترانزستورين PNP و NPN .
- 3- عدد طرق ربط الترانزستور .
- 4- اشرح مع الرسم مكير القاعدة المشتركة .
- 5- اشرح مع الرسم مكير الباعث المشترك .
- 6- اشرح مكير الجامع المشترك مستعيناً بالرسم .

مسائل :

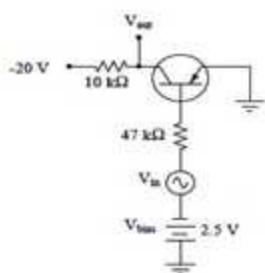
س1: في الدائرة الإلكترونية الآتية وضح سبب تشويف الاشارة الخارجة .



س2: حدد صنف المكير للدائرة الإلكترونية الآتية :



س3: احسب تيار القاعدة للدائرة الإلكترونية الآتية، الإشارة الداخلة 0V
والترانزستور من السيليكون .





الأهداف

الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة التعرّف على البوابات المنطقية AND OR ، وتحقيق جدول الحقيقة لكل منها . NOT

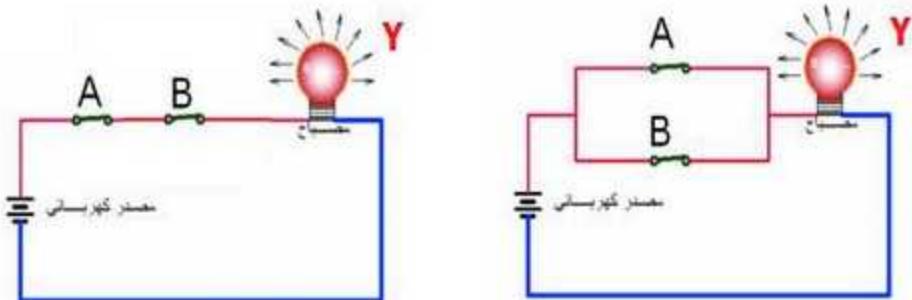
الأهداف الخاصة :

نتوقّع ان يكون الطالب قادرًا على أن :

- 1 يعرّف تحقيق جدول الحقيقة للبوابة AND باستخدام المصايبخ والثانيات والترانزستورات.
- 2 يتعلّم تحقيق جدول الحقيقة للبوابة OR باستخدام المصايبخ والثانيات والترانزستورات.
- 3 يتعلّم تحقيق جدول الحقيقة للبوابة NOT باستخدام المصايبخ والثانيات والترانزستورات.

في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية

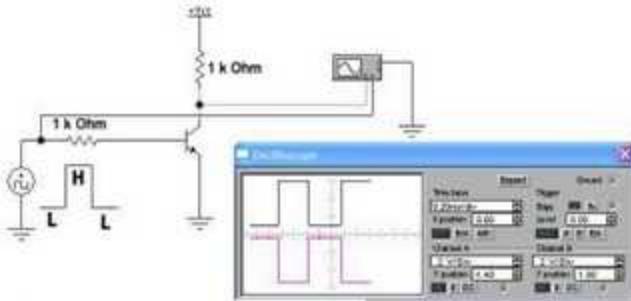
- البوابات - تركيبها - أنواعها
- + تمرين - 37 - البوابة المنطقية AND.
- + تمرين - 38 - البوابة المنطقية OR.
- + تمرين - 39 - البوابة المنطقية NOT.
- + أسئلة للمراجعة ومسائل



7 - 1 البوابات المنطقية The Logic Gates

إن البوابة المنطقية (Logic Gate) هي وحدة البناء الأساسية في الأنظمة الرقمية، وحيث أن البوابات المنطقية تستخدم الأعداد الثنائية فإن هذه البوابات (تسمى البوابات

المنطقية الثانية). وتكون الفولتیات (Voltages) المستخدمة في البوابات المنطقية أما عالیة (High) وتعنی الرقم الثنائی (1) او منخفضة (Low) وتعنی الرقم الثنائی (0) . فعلى سبيل المثال الفولتیة (5V) تعنی الرقم الثنائی (1) بينما الفولتیة (0V) او (الارضي) تعنی الرقم الثنائی (0)، لاحظ الشکل (7 - 1).

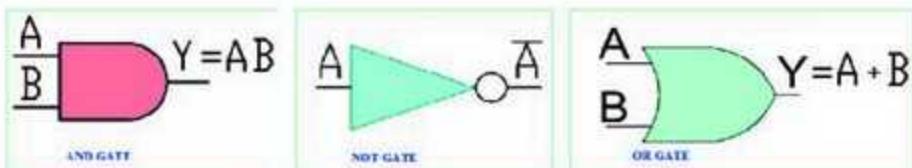


الشکل (7 - 1) الفولتیة العالیة (H) والمنخفضة (L)

تصمیم جميع الانظمة الرقمیة باستخدام ثلاثة بوابات منطقیة أساسیة هي :

- 1- بوابة (و) AND Gate
- 2- بوابة (او) OR Gate
- 3- بوابة (لا) NOT Gate

والشکل (7 - 2) يوضح الرموز للبوابات المنطقیة الأساسية

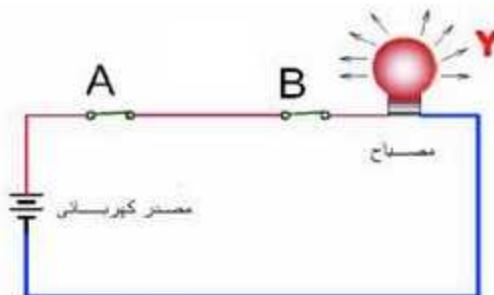


الشکل (7 - 2) رموز البوابات المنطقیة

التمرين السابع والثلاثون - بوابة (و) المنطقية AND Gate

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على تحقيق جدول الحقيقة لليوّابة المنطقية (و) تسمى بوابة (و) المنطقية ببوابة الضرب والشكل (7 - 3) يوضح فكرة عمل بوابة (و) باستخدام المفاتيح الكهربائية فالمصباح (Y) يتوجه عندما يغلق المفتاحان (A) و (B) كلاهما .



الشكل (7 - 3) فكرة عمل البوابة AND

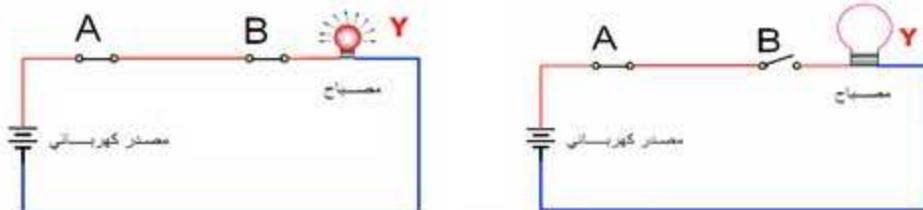
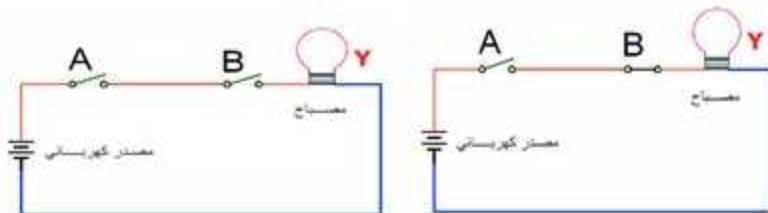
الأجهزة والمعدات اللازمة لتنفيذ التمرين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل
	أفوميتر رقمي وتناظري
	مفتاحان كهربائيان
ترايزستور BC177 ، مقاومات $1K\Omega$ ، وثنائيات 1N6095	مقاومات كاربونية _ ثانية _ ترايزستورات
(30 -0- 30)V	مجهز قدرة DC
12V / 10W	مصابح كهربائي
	حقيبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توسيع
Vero Boord	لوحة توسيع

خطوات العمل

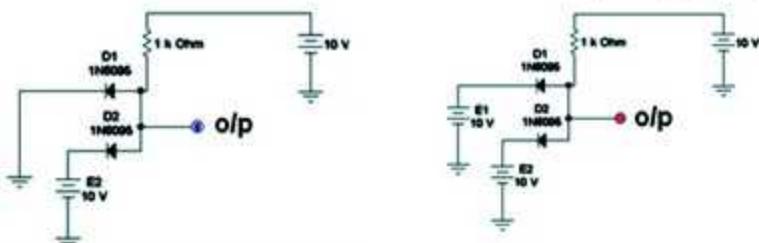
- ارتد بدلة العمل.
- نفذ عملياً الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (7 - 4) على لوحة الفيروبورد .
- حقق جدول الحقيقة لبواية AND مستعيناً بالشكل الآتي :

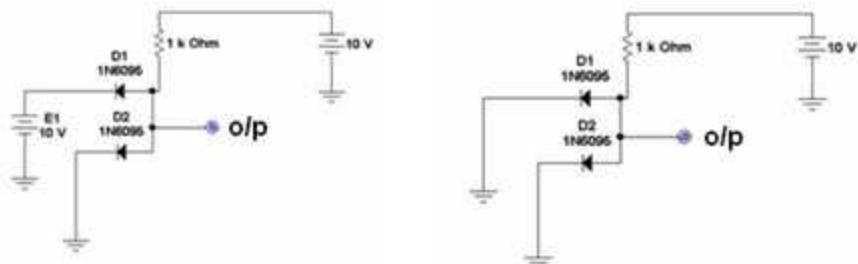
A	B	المصباح
off	off	off
off	on	off
on	off	off
on	on	on



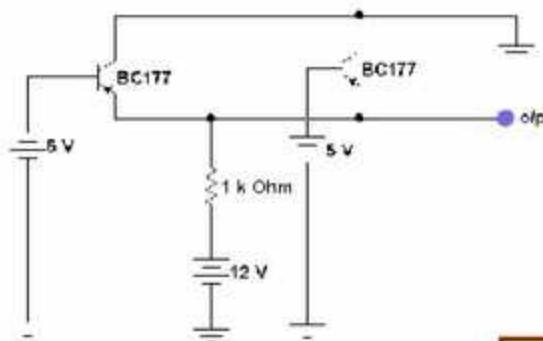
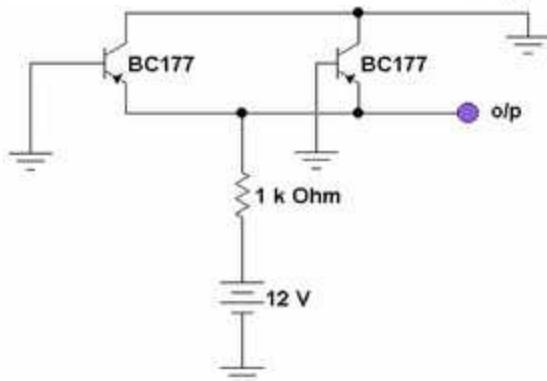
الشكل (7 - 4) حالات لبواية AND

- حقق جدول الحقيقة عملياً باستخدام الثنائيات بالاستعانة بالدوائر الإلكترونية الآتية :





4- حقق جدول الحقيقة عملياً باستخدام الترانزستورات مستعيناً بالدوائر الإلكترونية الآتية :



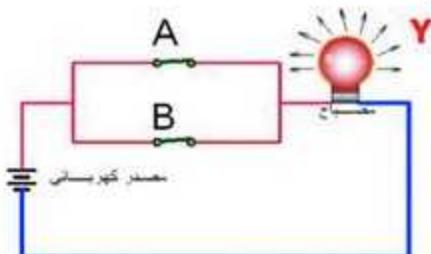
نشاط

اكتب جدول الحقيقة لبوابة AND ثلاثة مدخلات .

التمرين الثامن والثلاثون - بوابة (او) المنطقية OR Gate

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على تحقيق جدول الحقيقة لبوابة المنطقية (او) **OR**.
 تسمى بوابة (او) المنطقية ببوابة الجمع، والشكل (7 - 5) يوضح فكرة عمل
 بوابة (او) باستخدام المفاتيح الكهربائية فالمصباح (Y) يضيء إذا أغلق أي من
 المفاتيحين (A) أو (B) .



الشكل (7 - 5) فكرة عمل بوابة OR

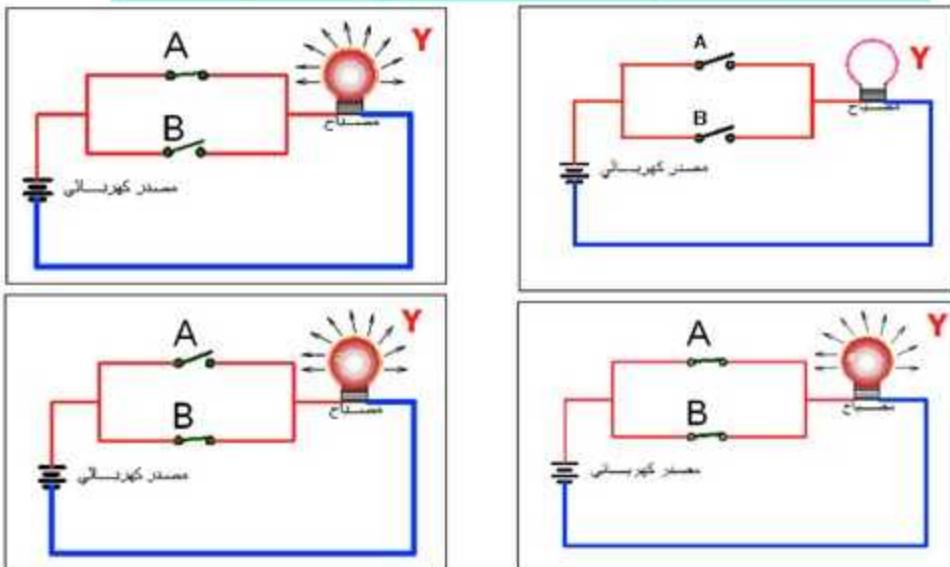
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

المواصفات	الأجهزة والمواد
	بدلة ومنضدة عمل وحاسوب
	آفوميتر رقمي وتناظري
ترازستورات BC107 ، ثنائيات 1N4001	مفتاحان كهربائيان - ثنائيات - ترازستورات
$1\text{K}\Omega$	مقاومات كاربونية
(30 -0- 30)V	مجهز قدرة DC
12V / 10W	مصابح كهربائي
	حقيقة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل
Vero Boord	لوحة توصيل

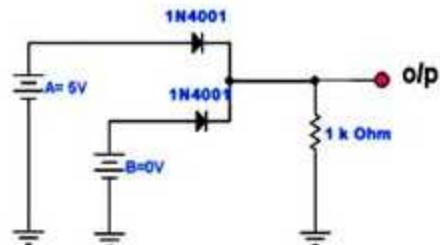
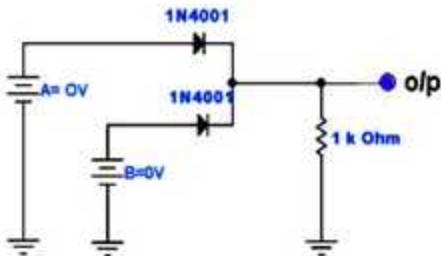
خطوات العمل

- 1- ارتدي بدلة العمل.
- 2- نفذ عملياً الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (7 - 6) على لوحة الفيروبورد .
- 3- حقق جدول الحقيقة لبوابة OR مستعيناً بالشكل الآتي :

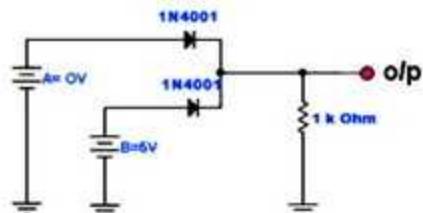
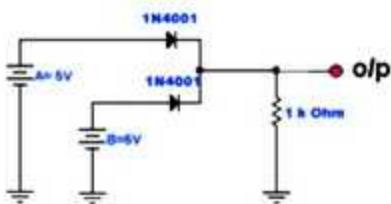
A	B	المصباح
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1



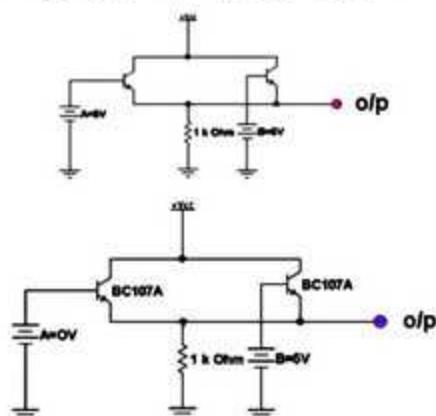
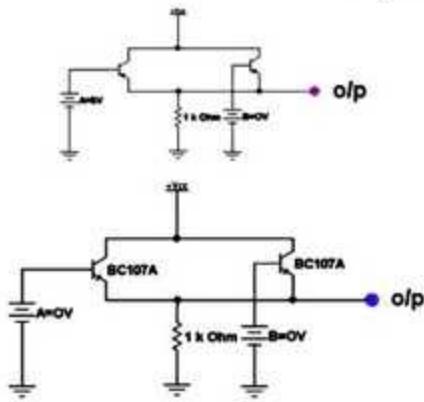
الشكل (7 - 6) حالات لبوابة المنطقية OR



4- حقق جدول الحقيقة لبوابة OR باستخدام الثنائيات .



5- نفذ عملية الدوائر الإلكترونية التالية لبوابة (OR) المنطقية باستخدام الترانزستور (EWB) استخدم برنامج برنامج .



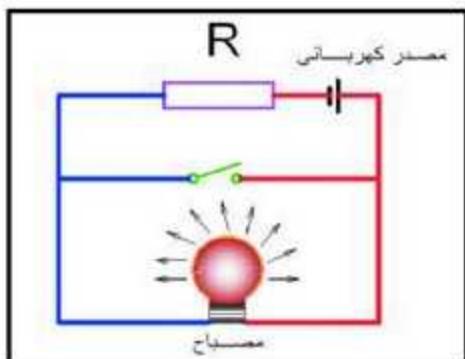
نشاط

اكتب جدول الحقيقة لبوابة OR لثلاث مدخلات .

التمرين التاسع والثلاثون - بوابة (لا) المنطقية NOT Gate

الأهداف

أن يكون الطالب قادرًا على تحقيق جدول الحقيقة للبوابة المنطقية (لا) NOT .
تسمى بوابة (لا) المنطقية ببوابة العاكس (Inverter) والشكل (7 - 7) يوضح فكرة عمل بوابة (لا) باستخدام المفتاح الكهربائي فالمصباح (Y) يضيء عندما يكون المفتاح في حالة فتح (Open) .



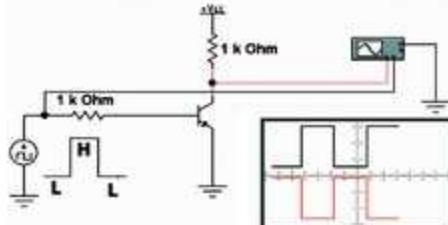
الشكل (7 - 7) فكرة عمل بوابة NOT

الأجهزة والم مواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

المواصفات	الأجهزة والم مواد
	بدلة ومنضدة عمل
	آفوميتر رقمي وتناظري
ترانزستور BC107 - ثانى 1N4001	مفتاح - ترانزستور - ثانى
1KΩ	مقاومات كاربونية
(30 -0- 30)V	مجهر قدرة DC
12V / 10W	مصباح كهربائي
	حقبة أدوات للأغراض الإلكترونية وأسلاك توصيل
Vero Boord	لوحة توصيل

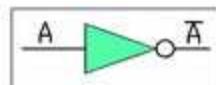
خطوات العمل

- 1- نفذ عملياً الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل في أدناه على لوحة الفيروبورد.

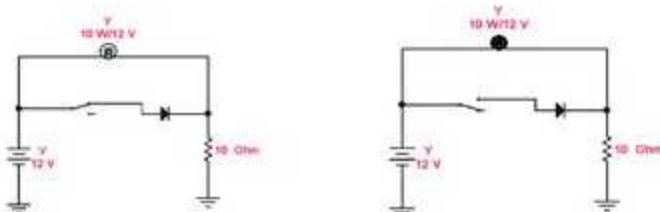


- 2- حُقَّ جدول الحقيقة لبوابة OR مستعيناً بالشكل الآتي :

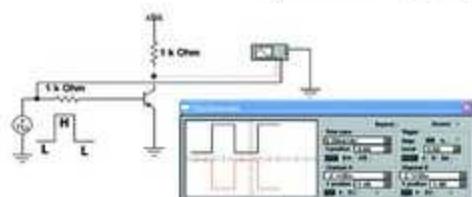
A	\bar{A}
0	1
1	0



- 3- نفذ الدائرة الإلكترونية لبوابة NOT باستخدام الثنائي .



- 4- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية لبوابة NOT باستخدام الترانزستور (استخدم برنامج EWB) .



نشاط

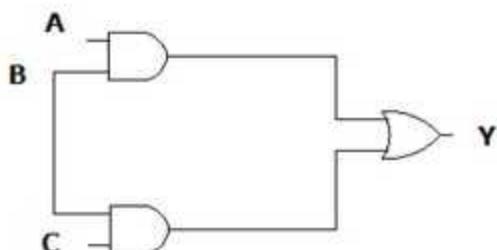
نفذ عملياً البوابات المنطقية NAND , NOR باستخدام الترانزستورات .

أسئلة للمراجعة :

- 1- ما جدول الحقيقة للبوابة المنطقية OR ؟
- 2- ما جدول الحقيقة للبوابة المنطقية AND ؟
- 3- ما جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOT ؟
- 4- اذكر البوابات المنطقية عدا البوابات المنطقية الأساسية .
- 5- ارسم بوابة NOT في خرج البوابة AND ، واوجد الخرج Y.
- 6- ارسم بوابة NOT في خرج البوابة OR ، واوجد الخرج Y.
- 7- ارسم بوابة AND لها ثلاثة مدخلات ثم اوجد Y ، اكتب جدول الحقيقة.
- 8- ارسم بوابة OR لها ثلاثة مدخلات ثم اوجد Y ، اكتب جدول الحقيقة .

مسائل :

س1: جد خرج الدائرة المنطقية Y الموضحة في الشكل الآتي :



س2: جد خرج الدائرة المنطقية Y الموضحة في الشكل الآتي :

