جمهورية العراق

وزارة التربية

المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الاتصالات

الصف الاول - الصناعي

تأليف

المهندس سعد ابراهيم عبد الرحيم

المهندس احمد حميد رجه

المهندس عبد الكريم ابراهيم محمد

المهندس خالد عبد الله علي

المهندسة إيمان محمود محمد

المهندس كريم خضير علي

تنقيح

لجنة من المديرية العامة للتعليم المهني

الطبعة الخامسة

1446هـ _ 2024م

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

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

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 تدريباً أساسياً وممارسة عملية لتحقيق المستوى الأدائي الذي يمكّن 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

1444 هـ - 2023م

المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	السلامة المهنية	5
2	الرموز الالكترونية	16
3	الدوائر الكهربائية	18
4	المخطط الكتلوي	18
5	برنامج Electronics Work Bench (EWB)	20
6	الادوات	38
7	الوحدة الاولى	48
8	الكهربائية و اجهزة القياس والفحص	48
9	التيار الكهربائي	49
10	انواع التيار الكهربائي	50
11	الجهد (الفولتية)	52
12	المقاومة	53
13	اجهزة الفحص والقياس	53
14	مجهز القدرة	54
15	التمرين الاول – مجهز القدرة	55
16	الأفوميتر التناظري والرقمي	57
17	التمرين الثاني – الأفوميتر الرقمي و التناظري	59
18	جهاز راسم الاشارة	60
19	التمرين الثالث – راسم الاشارات ومولد الاشارة	61
20	قشط الاسلاك الكهربائية	63
21	التمرين الرابع – قشط الاسلاك:	64
22	اللحام	66
23	التمرين الخامس – اللحام	68
24	الدائرة الكهربائية البسيط	69
25	التمرين السادس - الدائرية الكهربائية البسيطة	70
26	اسئلة الوحدة الاولى	71
27	الوحدة الثانية	72
28	قانون أوم و الدوائر الالكترونية	72
29	المقاومات الكهربائية	72
30	بعض انواع المقاومات	73
31	انواع توصيل (ربط) المقاومات	74
32	قانون أوم	75
33	التمرين السابع – المقاومة الكهربائية	76
34	التمرين الثامن – قانون أوم	78
35	التمرين التاسع – فحص التوصيلة	82
36	التمرين العاشر – توصيل المقاومات	84
37	قانون كرشوف	87
38	التمرين الحادي عشر – قانون كرشوف	89
39	القدرة الكهربائية	91
40	التمرين الثاني عشر – قياس القدرة	92
41	اسئلة الوحدة الثانية	94
42	الوحدة الثالثة المتسعات والملفات والمغناطيسية	95
43	المتسعات الكهربائية	95
44	شحن المتسعات	95
45	استخدامات المتسعة	97
46	عوامل أساسية تؤثر على سعة المتسعة	97
47	التمرين الثالث عشر – انواع المتسعات الكهربائية	98
48	التمرين الرابع عشر – شحن المتسعة وتفريغها	100
49	التمرين الخامس عشر – طرق توصيل المتسعات	101

50	توصيل الملفات	104
51	التمرين السادس عشر – توصيل الملفات	105
52	فحص المحولات	107
53	التمرين السابع عشر – المحولات الكهربائية	108
54	كيف يتم معرفة صلاحية المكثف	109
55	ملاحظات فنية عن ربط المكثف تفادي اتلافه	113
56	اسئلة الوحدة الثالثة	114
57	الوحدة الرابعة دوائر التيار المتناوب	115
58	مولد التيار المتناوب	116
59	التمرين الثامن عشر – توليد التيار المتناوب	117
60	التمرين التاسع عشر – توصيل RC على التوالي	119
61	التمرين العشرون – توصيل RL على التوازي	121
62	التمرين الحادي والعشرون – توصيل RLC على التوالي	123
63	التمرين الثاني والعشرون – توصيل RC على التوازي	125
64	التمرين الثالث والعشرون – توصيل RL على التوازي	127
65	التمرين الرابع والعشرون – توصيل RLC على التوازي	129
66	اسئلة الوحدة الرابعة	131
67	الوحدة الخامسة بناء دوائر الثنائيات شبة الموصلة	132
68	المواد شبه الموصلة	132
69	الثنائيات	132
70	أنواع الثنائيات	135
71	التمرين الخامس والعشرون - الانحياز الأمامي والعكسي	136
72	التمرين السادس والعشرون – خواص الثنائي	141
73	التمرين السابع والعشرون ثنائي زينر	143
74	طريقة معرفة صلاحية الزنير دايود ومعرفة اقطابه	145
75	التمرين الثامن والعشرون الثنائي الذي يتحسّس بالضوء	147
76	التمرين التاسع والعشرون الثنائي الذي يتحسّس بالضوء	150
77	التمرين الثلاثون فحص ـ الثنائيات	153
78	4-5 طريقة فحص الدايود الضوئي LED ومعرفة اقطابة:	155
79	دوائر التقويم	156
80	طريقة فحص القنطرة	159
81	التمرين الحادي والثلاثون - تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة	163
82	أسئلة الوحدة الخامسة	167
83	الوحدة السادسة الترانزستور	168
84	تركيب الترانزستور	168
85	انواع الترانزستورات	170
86	التمرين الثاني والثلاثون : فحص الترانستور	171
87	انحياز الترانستور	173
88	التمرين الثالث والثلاثون - انحياز الترانزستور	175
89	التمرين الرابع والثلاثون - مكبر القاعدة المشتركة	178
90	التمرين الخامس والثلاثون - مكبر الباعث المشترك	180
91	التمرين السادس والثلاثون – مكبر الجامع المشترك	182
92	اسئلة الوحدة السادسة	184
93	الوحدة السابعة الدوائر المنطقية	185
94	البوابات المنطقية الاساسية	185
95	التمرين السابع والثلاثون - بوابة (و) المنطقية (AND Gate)	186
96	التمرين الثامن والثلاثون - بوابة (او) المنطقية (OR Gate)	189
97	التمرين التاسع والثلاثون - بوابة (لا) المنطقية (NOT Gate)	193
98	البوابات المنطقية الثانوية	195
99	التمرين (الواحد والاربعون) – بوابة (أو) المنفية NOR Gate	198
100	التمرين (الثاني والاربعون) - بوابة أو الحصرية X-OR Gate	200
101	التمرين (الثالث والاربعون) – بوابة أو الحصرية المنفية X-NOR Gate	202
102	أسئلة الوحدة السابعة	204

Occupational safety السلامة المهنية

تعريف السلامة المهنية :

هي مجموعة من الإجراءات التي تتخذها أي منشأة لحماية أرواح العاملين لديها والحفاظ على صحتهم الجسدية وأيضاً النفسية، فهي بمثابة الوجه الآخر للوائح التنظيمية الخاصة ببيئة العمل والتي تهدف في النهاية إلى حماية العاملين من التعرض للإصابات. بمعنى آخر فهي تعد ثقافة تعزز من الحق في الحصول على بيئة عمل آمنة وصحية تساعد على المشاركة بين العاملين والتحدث عن مخاوفهم من أي أخطار تتعلق بالعمل وتعاون الإدارة معهم من أجل إيجاد حلول فعالة للتحسين المستمر للسلامة والصحة في مكان العمل.

أهداف السلامة المهنية :

1- خفض حجم الحوادث والإصابات في مكان العمل.
2- توفير بيئة آمنة وصالحة للعمل سيعزز من أداء العاملين وسيمكنهم من تنفيذ مهامهم بشكل أفضل وعدم تعطيل العمل وبالتالي زيادة إنتاجية المؤسسة.
3- قواعد السلامة والصحة تحمي المعدات والآلات الخاصة بالعمل من التلف.
4- ستتمكن المؤسسة من خلق بيئة عمل جذابة تجذب أمهر الكفاءات والمواهب المتنوعة.

الواجبات التي يجب اتخاذها لتحقيق السلامة المهنية :

1- ضرورة استخدام معدات الوقاية والسلامة الشخصية أثناء العمل وعدم الاستهانة بأهميتها.
2- ضرورة توفير صندوق إسعافات أولية في مواقع العمل من اجل التعامل مع الإصابات البسيطة وبصورة سريعة.
3- ضرورة حفظ المواد الكيماوية والمواد القابلة للاشتعال بعيداً عن أماكن تجمع العمال او الاشخاص باعتبارها مصدر خطر حقيقي على المصانع والمنشآت والعاملين فيها.
4- ضرورة تفعيل مفهوم السلامة المهنية داخل المصانع والمنشآت وذلك بإيجاد مشرف للسلامة المهنية بحيث يقوم بمتابعة متطلبات السلامة التي من شأنها أن تحد الكثير من الحوادث.
5- ضرورة التركيز على رفع مدى جاهزية العاملين في المصانع والمنشآت وذلك بتنفيذ التمارين التي من شأنها إكسابهم الخبرات الكافية بكيفية الإخلاء والتعامل مع الحوادث حال وقوعها.

مخاطر العنصر البشري :

1- **العمر (السن) :**
حيث يعتبر عامل السن من العوامل الأساسية الأخرى حيث أن العمل الخطر يجب أن يعتمد على عمال بأعمار متوسطة.

2- **الإهمـــــــال واللامبالاة:**
العامل المهمل واللامبالي يركز اهتمامه على أشياء أخرى غير العمل مما يعرضه للخطر وقد يضع زملائه للخطر بشكل أكبر ويمكن أن يكون تعرض زملائه للخطر أكبر كون معظم الأعمال مرتبطة ببعضها البعض.

3- الحالة الصحية:

تؤثر الحالة الصحية السيئة للعامل على أدائه وكفاءته في تنفيذ العمل مما قد يعرضه للمخاطر فالرشح مثلاً لعامل على آلة دوارة قد يؤي لحادث عند العطاس والمرض عندما يحتاج عمله لمجهود فكري كبير أو عضلي يشعره بالإجهاد بشكل أسرع بكثير من العمال الأصحاء.

4- الحالة النفسية:

تلعب الحالة النفسية السيئة للعامل على تشتيت الذهن وعدم التركيز وبالتالي قد يفقد السيطرة على أدوات الإنتاج مما يعرضه للمخاطر.

5- لتعب والإجهاد:

إن إرغام العامل على العمل المضني والشاق لفترات طويلة تعرضه للتعب والإجهاد مما يؤثر على أدائه ويعرضه للمخاطر وهذا يستدعي وجود فترات راحة مناسبة خلال فترات العمل.

6- عيوب (نقص) الحواس:

تعيين العمال للعمل على الآلات الخطرة ممن لديهم عيوب خلقية في الحواس أو ممن نقصت بعض حواسه نتيجة العمل يعرضهم لمخاطر هذه الآلات، لذا يتوجب على صاحب العمل اختيار العامل الصحيح جسدياً للعمل على الآلات الخطرة. وتعيين العمال ذوي الحواس الضعيفة على أعمال بسيطة تناسب قدراتهم.

7- التدريب والخبرة:

حيث تعتبر الخبرة في العمل من أساسيات الحماية من المخاطر ويمكن أن تكتسب الخبرة من خلال ندوات توعية وحلقات تدريب على العمل تجرى للعمال قبل تسلمهم العمل.

تأثير التيار الكهربائي على جسم الانسان :

إن خطورة الكهرباء وآثارها على جسم الإنسان تزداد بازدياد شدة التيار المار في الجسم، قد يتعرض الانسان لصدمة كهربائية او صعقة كهربائية لكل منهما تأثير مختلف .

الصدمة الكهربائية : هي مرور تيار كهربائي من خلال جسم الانسان وقد تسبب أثار و اضرار للشخص ولكن لاتسبب الوفاة .

الصعقة الكهربائية : هي مرور تيار كهربائي من خلال جسم الانسان وتسبب وفاه الشخص .

وتختلف شدة تأثير الصدمة الكهربائية ودرجة خطورتها تبعاً لثلاثة عوامل رئيسية هي:

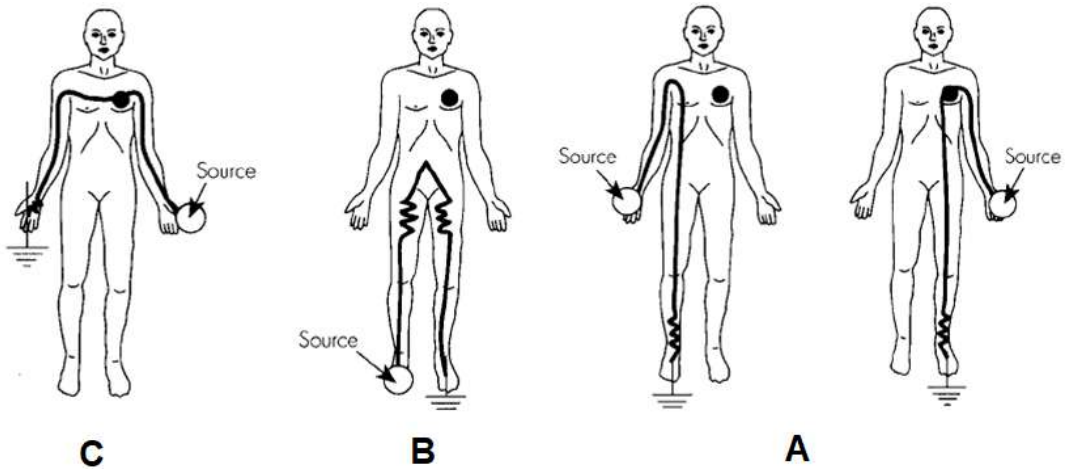
1- مسار التيار في جسم الإنسان:

يتحدد مسار التيار في جسم الإنسان بمنطقتين أو نقطتين، هما: مكان دخول التيار إلى الجسم، ومكان خروج التيار من الجسم. وقد يكون هذا المسار قصيرا بين نقطتين قريبتين او طويلاً بين نقطتين بعيدتين والنقاط التالية توضح حالات مسار مرور التيار الكهربائي خلال الجسم :

A- مسارالتيار بين اليد اليمنى و القدم اليمنى أو بين اليد اليسرى و القدم اليسرى .

B- مسار التيار بين القدم اليمنى والقدم اليسرى او بالعكس .

C- مسارالتيار بين اليد اليسرى و اليد اليمنى وفي هذه الحاله قد يسبب الوفاة الفورية . لذا علينا الحرص دوماً بتجنب العمل باليد اليسرى وقت التعامل مع الأسلاك الكهربائية الخطرة . والشكل (1) يوضح مسارات التيار خلال جسم الانسان .



الشكل (1) يوضح مسارات التيار خلال جسم الانسان .

2- شدة التيار المار في جسم المصاب:

إن خطورة الكهرباء وآثارها على جسم الإنسان تزداد بازدياد شدة التيار المار فيه، وتحدد قيمة التيار الكهربائي المار في الجسم بعاملين:

العامل الأول: جهد الموصل الذي لامسه الشخص، حيث تناسب خطورة الصدمة مع ارتفاع قيمة هذا الجهد .

العامل الثاني: المقاومة الكهربائية لجسم الإنسان، حيث تؤثر قيمتها مباشرة على شدة التيار ولكن بتناسب عكسي، أي يكون تيار الإصابة كبيراً إذا كانت المقاومة الكهربائية لجسم الإنسان صغيرة، والعكس كذلك .

وتتأثر قيمة مقاومة جسم الإنسان بمدى رطوبة الجلد، وسمك طبقة الجلد، فتنخفض المقاومة بشدة إذا كان الجسم رطباً، وترتفع قيمتها إذا كان الجلد سميكاً.

ويمكن تحديد شدة التيار وعلاقتة بمقاومة الجسم بتطبيق قانون أوم، كما في المعادلة التالية :

$$\text{التيار شدة} = \frac{\text{الفولتية}}{\text{المقاومة}} \qquad I = \frac{V}{R}$$

س/ ماهي التأثيرات التي يمكن ان يتعرض لها الانسان اذا لمس جهد مقبس البيت 220 فولت ؟

الجواب من المعروف ان المقبس البيت يكون الجهد فيه ثابتا هو 220 v ولكن التيار يتغير حسب وعدد وقدرة الأجهزة التي يستعملها في البيت وبالتالي فان هذا المقبس يمكن ان يتج تيار صغير ا تيار كبير والجدول التالي يوضح تاثير التيار على جسم الانسان عند جهد 220 v

التيار	التأثير
أقل من 1 ميلي امبير	تأثير غير ملحوظ
1 – 2 ميلي امبير	الشعور بوخز بسيط
2 – 4 ميلي امبير	صدمة خفيفة
4 – 10 ميلي امبير	صدمة قوية مع الشعور بألم
10 – 20 ميلي امبير	قد يحدث شلل في الاعصاب
20 – 50 ميلي امبير	عدم القدرة على التحكم في التنفس
اكثر من 50 ميلي امبير	ارتعاش في عضلة القلب

مثال (1)

لمس طالب في الورشة الاتصالات موصلاً كهربائياً فولتية 220v وكان يقف على لوح من الخشب العازل عن الارض ومقاومة جسمه 100KΩ . وضح ماذا يحدث للطالب ؟

الحل

$$1\ K\ \Omega = 1000\Omega$$

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

اي ان التيار 2.2mA وهي قيمة مسموح بها لا تؤثر على الجسم

مثال (2)

لمس طالب في الورشة الاتصالات موصلاً كهربائياً فولتية 120v وكان جلده رطباً ومقاومة جسمه 1000Ω و كان واقفاً على ارض رطبة . وضح ماذا يحدث للطالب ؟

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220V}{1000\Omega} = 120mA$$

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

3- الفترة التي يبقى المصاب خلالها تحت تأثير الصدمة الكهربائية:

ومن العوامل المؤثر على خطورة الصدمة هو مدة سريان التيار الكهربائي في الجسم، فالتيار الصغير إذا استمر في المرور بالجسم لمدة طويلة ربما يصبح أكثر خطورة من التيار المرتفع الذي يمر لمدة قصرة، ولتلافي الآثار الناجمة عن مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان، فإن هناك أمران مهمان يجب مراعاتهما لمواجهة مخاطر الصدمة الكهربائية كما ذكرنا سابقاً هما العزل الكهربائي و التأريض .

الواجبات التي يجب اتخاذها عند حصول صعقة كهربائية :

1- لا تلمس شخصًا مصابًا ما يزال جسمه ملامسًا لمصدر تيار كهربائي.
2- اتصل برقم الاسعاف أو الطوارئ إذا كان مصدر الحرق سِلكًا ذا جهد عالٍ أو برق. لا تقترب من أسلاك الجهد العالي حتى يتم فصل التيار. عادةً ما تكون أسلاك الطاقة العلوية غير معزولة. قف بعيدًا على مسافة 20 قدمًا إذا كانت تنبعث شرارة وشعلة شرر من الأسلاك.
3- لا تحرِّك شخصًا تعرّض لإصابة كهربائية إلا في حالة وجود خطر داهم.

الاسعافات الاولية First Aid

الاسعافات الاولية : هي العناية الفورية والمؤقتة التي يتلقاها الإنسان نتيجة التعرض المفاجئ لحالة صحية طارئة أدت إلى النزيف أو الجروح أو الكسور أو الإغماء .. إلخ. لإنقاذ حياته حتى يتم تقديم الرعاية الطبية المتخصصة له، بوصول الطبيب لمكان الحادث أو بنقله إلى أقرب مستشفى أو عيادة طبية.

أهداف الإسعافات الأولية:

1- الحفاظ على حياة المصاب.
2- منع تدهور حالة المصاب.
3- مساعدة المصاب على الشفاء

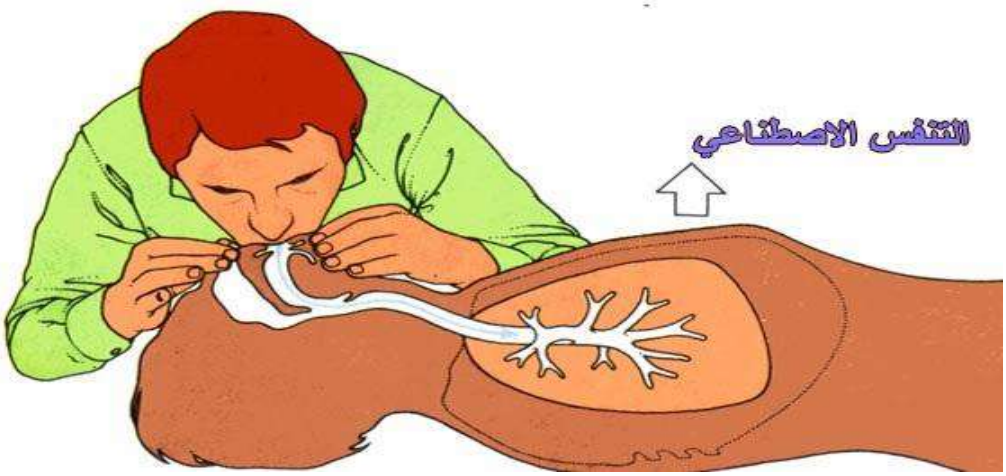
أهمية الإسعافات الأولية

قد يواجه الإنسان مواقف صعبة فجأة دون أي استعداد، ذلك يجب على الإنسان أن يكون لديه المعرفة والدراية بكيفية التصرف في مثل هذه المواقف، فإن ذلك قد ينقذ حياة إنسان، تلك الحياة التي لا تقدر بثمن. وقد يحدث أيضًا أن نقع في مأزق وحيرة عندما يتعرض شخص ما لحادثة أو لنوبات مرض ما ، ونكون في حاجة لتقديم يد العون والمساعدة.

لا يرغب أي شخص أبدًا أن يقف عاجزًا عن تقديم بعض الإسعافات التي تحافظ على حياة المصاب حتى يتم نقله للمشفى أو حضور سيارة الإسعاف.

التنفس الاصطناعي Artificial Respiration

التنفس الاصطناعي : هو من مبادئ الإسعافات الأولية الهامة، الهدف منه هو نقل الهواء من فمك إلى رئتي المصاب حتى يحصل على الأوكسجين اللازم لاستعادة وعيه بأسرع وقت ممكن.



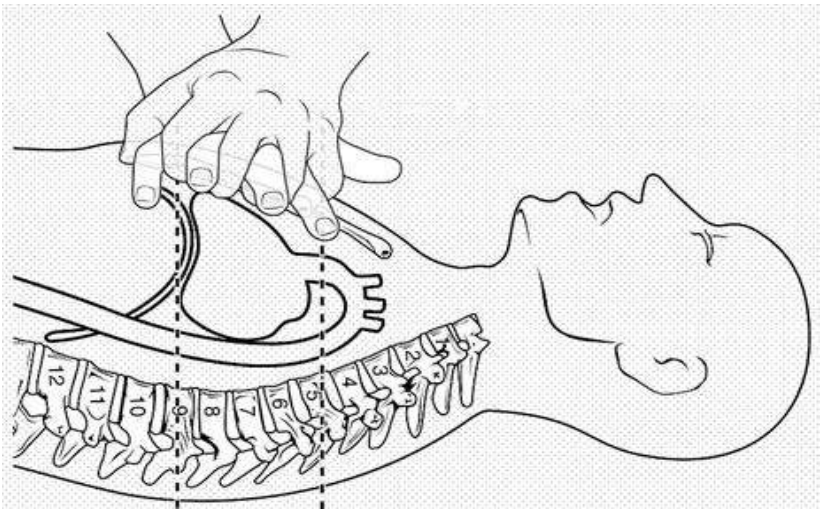
أسباب توقف التنفس :

1- الغرق
2- الصدمة الكهربائية
3- الاختناق (اما سبب توقف القلب او الرئتين أو التسمم بالغازات)
4- الاغماء

آلية التنفس الاصطناعي :

هنالك طريقتين يمكن لاي شخص اجراء عملية التنفس الاصطناعي لحين وصول سيارة الاسعاف ، وهي

1- **الطريقة اليدوية:** بأستخدام قوة الضغط على جسم ، وفيها يضغط الشخص الذي يقوم بالاسعافات الاولية على صدر المصاب بكلتا راحه يديه ليطرد الهواء (الزفير) ثم يخفف الضغط ويطلق يديه ليتيح الفرصة لدخول الهواء (الشهيق) ذاتياً . كما في الشكل (2) .



الشكل (2) يوضح الطريقة الاولى لعملية التنفس الاصطناعي

2-**طريقة النفخ أو دفع الهواء او ما يسمى بقبلة الحياه:** في هذه الطريقة ينفخ الشخص القائم بالإسعافات الاولية الهواء الى فم المصاب أو انفه، لكن يجب عليه اتباع التعليمات الصحيحة لهذه العملية وهي :

a- مد المصاب على سطح صلب وأن تكون رقبة المصاب مرتفعة و الرأس تكون مآئله الى الخلف حتى لايتسبب اللسان في سد مجرى التنفس ثم قم بفتح فم المصاب مع جعل الفك الاسفل الى الامام كما في الشكل (3) .

الشكل (3) يوضح الخطوة a من طريقة النفخ

b- استعمل الابهام والسبابة لغلق فتحتي الانف ثم قم بأخذ نفساً عميقاً ثم افتح فمك على سعته وضعه حول فم المصاب وانفخ بقوه لملء رئتين المصاب بالهواء ، كما في الشكل (4) .

الشكل (4) يوضح الخطوة b من طريقة النفخ

c- افتح فتحتي الانف و ارفع رأس المصاب حتى يقوم بطرد الهواء بنفسه

d- كرر العملية بمعدل 12الى 16 مرة في الدقيقة بشكل منتظم حتى يعود التنفس الطبيعي للمصاب.

e- اذا ل ايوجد نبض للمصاب العملية فسنلجأ إلى المرحلة الأخيرة من مبادئ الإسعافات الأولية وهي: الضغط الخارجي على الصدر قم بضغط بكلتا راحه يديك ثم خفف يديك عن جسم المصاب كما في الشكل (5) لحين وصول المسعفين .

الشكل (5) يوضح الخطوة e من طريقة النفخ

الاسعافات الاولية للحرائق Fire first aid

من المهم معرفة عناصر وانواع وطرق مكافحة الحريق والتي لاقد الله قد تصادفنا في حياتنا اليومية سواء في البيت او العمل او اي مكان اخر . فكلما قمت بكافحت الحريق من اللحظة الاولى كلما زادة نسبة السيطرة والقضاء عليه وقل الخطر .

الحريق هو عبارة عن اتحاد ثلاث عناصر موجودة في الطبيعة وهي :

1- **الحرارة** : وهي بلوغ درجة حرارة الى درجة نقطة الاشتعال وحسب نوعية كل مادة ، لان لكل مادة درجة معينة للاشتعال او مايسمى بـ (Fire Point) .
2- **الاوكسجين** : نسبة الاوكسجين الموجودة في الجو هو عامل مهم لحدوث الحرائق .
3- **الوقود** : ويتكون من ثلاث انواع وهي **الصلبة** مثل الخشب و الورق و القماش ...الخ و **السائلة** مثل الشحوم والزيوت والنفط ومشتقاته .... الخ و **الغازية** مثل غاز الاستيلين والميثان و البوتان ....الخ و**التفاعلات الكيميائية** .

عند استخدام مطفاءة الحريق يجب التأكد مما يلي:

1- حاول إطفاء الحريق ولكن بعد أن تقوم بالتبليغ عنه بالاتصال بالاطفاء لتصلك المساعدة في أقرب وقت وبعد إخلاء المنطقة من الأشخاص المعرضين للخطر المباشر . من الأفضل أن يقوم شخصين بمكافحة الحريق إذا كان ذلك ممكناً .
2- التأكد من استخدام طفاية الحريق المناسبة لنوعية الحريق ، استخدام الطفاية الغير مناسبة قد تسبب في حدوث أضرار .
3- جميع طفايات الحريق ملصق عليها الإرشادات والتعليمات الدالة على كيفية استخدامها ، وهذا سيساعدك على معرفة الطفاية المناسبة للحريق المراد إخماده .
4- التأكد من عمل وصلاحية طفاية الحريق

اسئلة حول السلامة المهنية

1- عرف السلامة المهنية ، وما هي اهدافها ؟

2- عدد مخاطر العنصر البشري ؟

3- ما الفرق بين الصدمة الكهربائية والصعقة الكهربائية ؟

4- ماهي المسارات التي يمكن ان يسلكها التيار الكهربائي خلال جسم الانسان ؟

5- أذكر العوامل الموثرة على قوة شدة الصدمة الكهربائية على جسم الانسان؟

6- ماهي الاسعافات الاولية ، وماهي اهدافها ؟

7- بين الاجراءات الصحيحة التي يجب فعلها في عملية التنفس الاصطناعي ؟

8- عدد عناصر التي تؤدي الى الحريق ؟

الرموز الإلكترونية Electronic Symbols

الرموز الإلكترونية : هي رسوم صورية تمثل المكونات الإلكترونية.وتستعمل في رسم الدوائر الالكترونية و تمثيل شتى عناصر الدائرة مثل الأسلاك والمقاومات والملفات والمتسعات وغيرها. وهي ايضاً رموز قياسية متفق عليها لتكون وسيلة لفهم وقراءة الدوائر الالكترونية،والشكل (6) يوضح بعض رموز الدوائر الالكترونية.

الرمز	المعنى	الرمز	المعنى	الرمز	المعنى
	مقاومة		متسعه		ملف
	مقاومة متغيرة		متسعه كيميائية		ملف متغير
	مقاومة ضوئية		متسعه متغيرة		محولة
	أرضي		بطارية		مصدر تيار متناوب
MOT	محرك		بطاريات متعددة		هوائي
	مفتاح مفتوح OFF	B C E	ترانزستور PNP		مصهر (فيوز)
	مفتاح ذو طريقين	B C E	ترانزستور NPN		ميكروفون
	توصيلات غير متقاطعه	G D S	FET ترانزستور P-Channel		سماعة
	توصيلات متقاطعه	G D S	FET ترانزستور N -Channel		ثنائي مقوم
V	فولتميتر		مكبر		ثنائي الزينر
A	أميتر		ريلي		ثنائي باعث للضوء
	مفتاح متعدد الاتجاهات		مصباح		ثنائي حساس للضوء
	مفتاح يدوي		مصباح LED		ثايرستور
	بلورة الكوارتز	t°	ثرموستات	T T G	ترايك

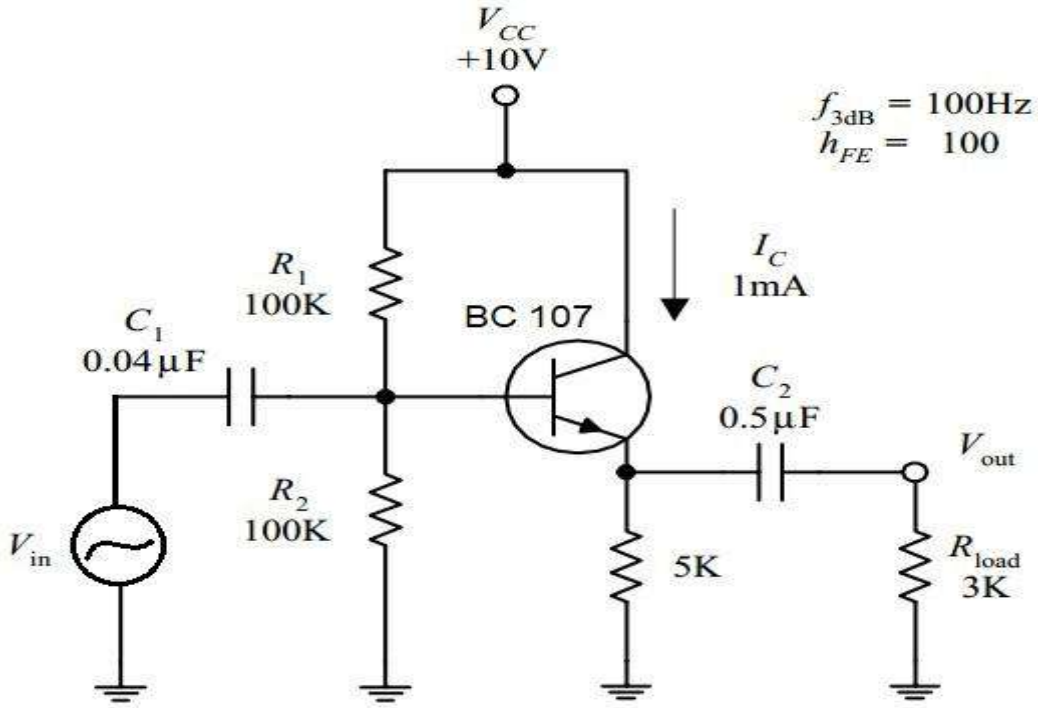
الشكل (6) يوضح بعض رموز الدوائر الالكتروني

وهنالك رموز كثيرة بحسب الأخصاص ولكل من الاختصاصات الهندسية والتقنية رموزه الخاصة والرموز تسهل لنا قراءة المخططات الموضوعية وكذلك تسهل علينا عملية رسم المخططات الخاصة ، ولذلك يجب على الفني المختص ان يحفظ جميع رموز اختصاصه لكي يستطيع ان يقراء الخرائط المرسومة أو ان يبني خرائط كهربائية او الكترونية بحسب اختصاصه ويوضع دائما في المخططات جدول يوضح الرموز المستخدمة في الخارطة ، كما ترسم هذه الرموز بمقياس معين متفق عليه لتكون قاعدة ثابته يمكن ان تتداول بين المختصين في جميع انحاء العالم .

Electronic Circuits الدوائر الإلكترونية

الدوائر الالكترونية : هي مجموعة من العناصر الالكترونية مشتركه في تكوين دائرة معينه ، لتوضح جميع مكونات الدائرة وجميع التوصيلات اللازمة مع وحدات القياس لكل منها وقدرتها ونوعها والاشارات في كل التقاط المطلوب التأكد منها مثل شكل و مقدار الاشارة الداخلة و الخارجة .

وتستخدم الدوائر الالكترونية للتصاميم والتركيب وصيانة الاجهزة الكهربائية و الالكترونية .عن طريق الادلال بكل مكون عن طريق الرموز وكذلك تدل على قيمة العناصر . والشكل (7) يوضح احدى الدوائر الالكترونية .

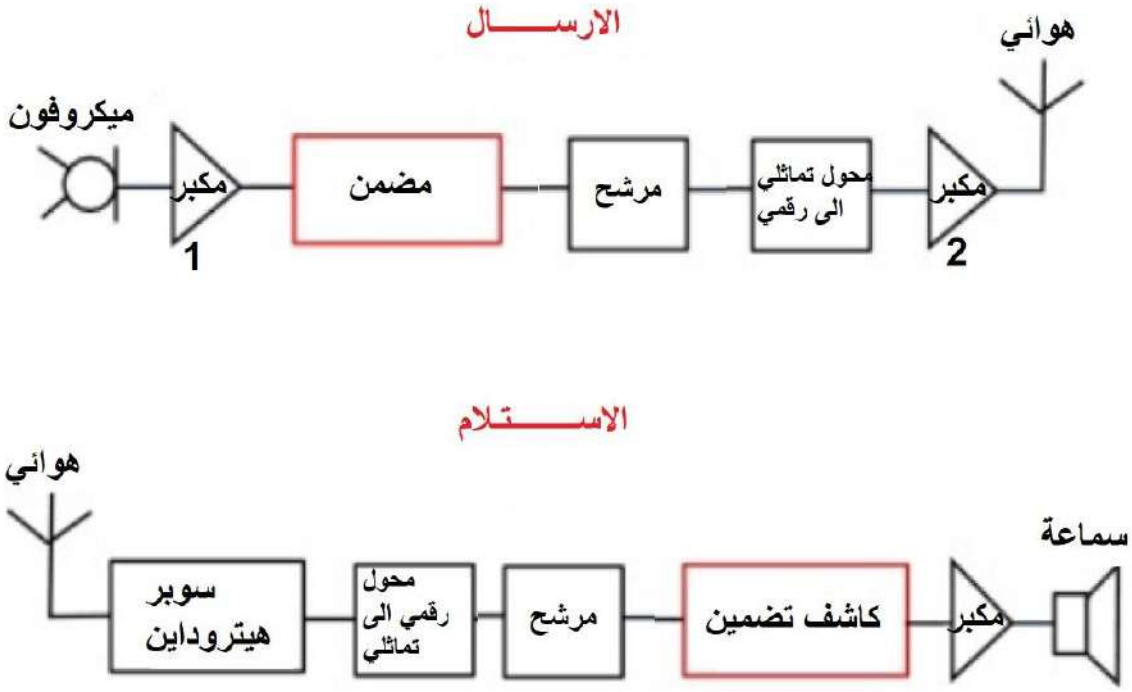


الشكل (7) يوضح دائرة الكترونية لمكبر اشارة .

Block Diagrams المخطط الكتلوي

المخطط الكتلوي : هو عبارة عن مجموعة من الاشكال الهندسية كالمربع أو المستطيل او الدائرة او اي شكل اخر. وذلك لكي تسهل لنا عملية دراسة اي جهاز كهربائي يحتوي على مجموعة مراحل متصلة مع بعضها مثل اجهزة الراديو والتلفاز والحاسبة الالكترونية وغيرها ، يجب استخدام المخططات الكتلوية للدوائر المعقدة لتسهيل عملية استيعاب عمل الاجهزة بصورة عامة و عمل كل مرحلة بصورة خاصة .

ويتم التوصيل بين هذه الاشكال بواسطة خطوط مؤشرة بسهم للدلالة على العلاقة بين جزء وأخر ، والشكل (8) يمثل المخطط الكتلوي لجهاز الاراديو البسيط المتكون من جهاز الارسال (TX) وجهاز الاستلام (RX) ويبين وظيفة كل مرحلة منها .

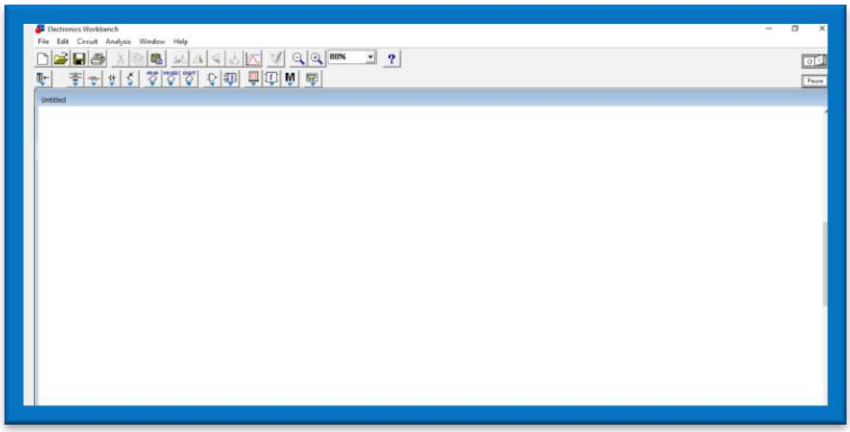


الشكل (8) يوضح المخطط الكتلوي لجهاز الراديو البسيط ارسال و استلام .

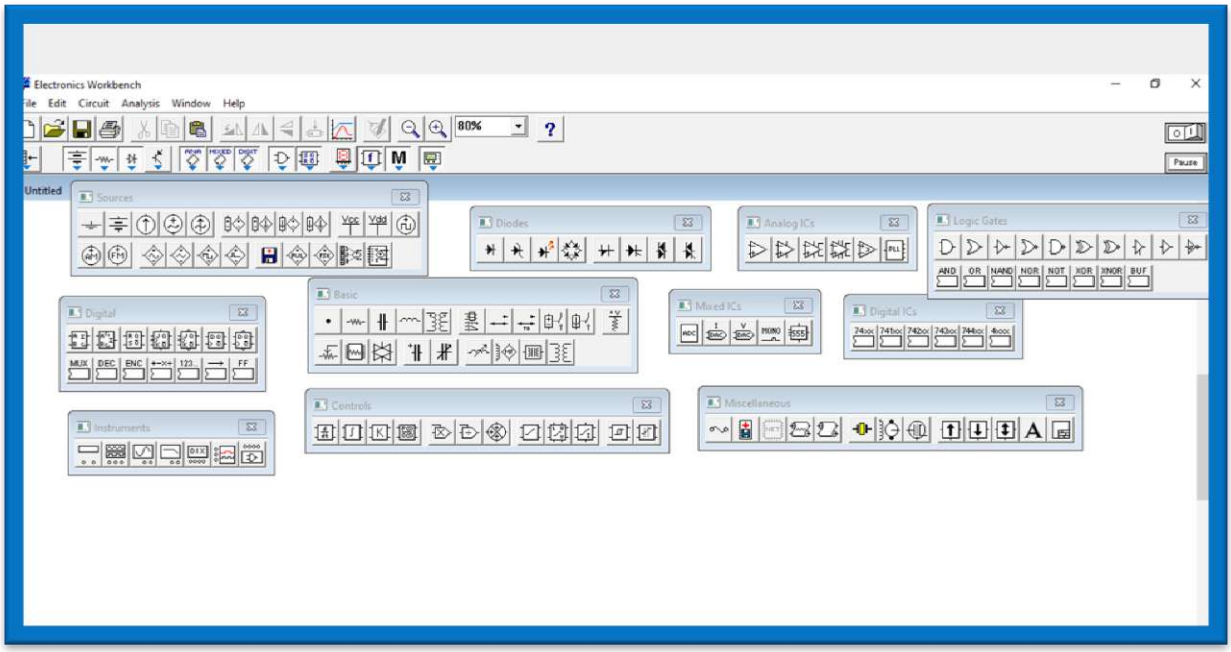
استخدام برنامج (EWB) Electronics Work Bench

لتعريف 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 معملاً الكترونياً متنقلاً مضافاً إليه مخزن من القطع الإلكترونية والمنطقية والتي تتيح للمستخدم تصميم معظم الدوائر الإلكترونية ثم تشغيلها والتأكد 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 (9) .



الشكل (9) واجهه صفحة برنامج (EWB)



الشكل (10) قوائم برنامج (EWB)

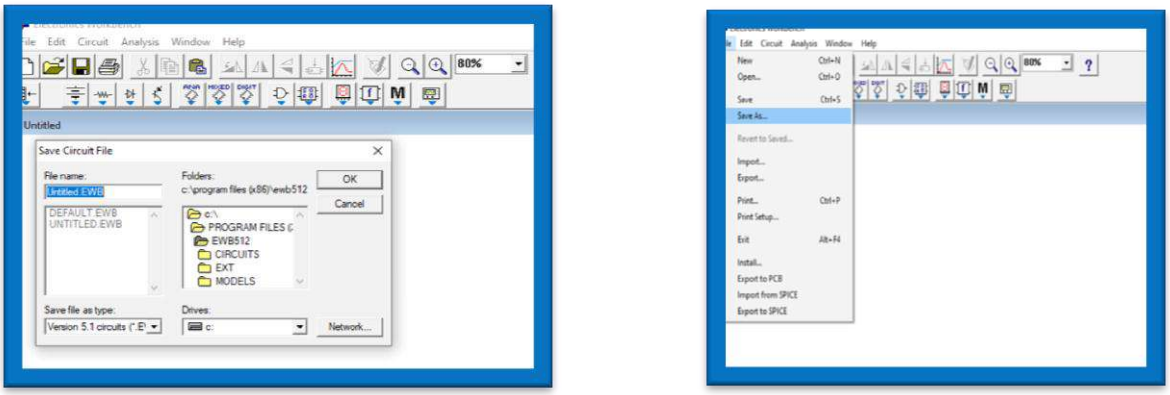
قائمه الملف (File) :

تحتوي هذه القائمة على الأوامر الخاصة بإدارة ملفات الدوائر باستخدام هذه القائمة وبإمكان الطالب انشاء ملفات جديده او فتح ملفات سابقه .

مثال 1 :

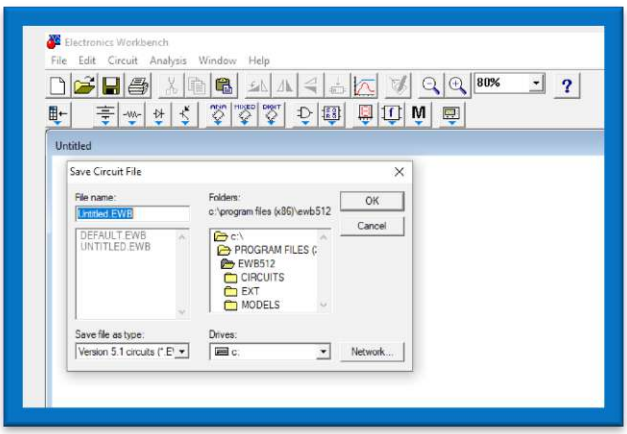
إنشاء ملف وتخزينه باسم مثال 1 ثم إعادة فتحه مرة أخرى.

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



الشكل (11) انشاء ملف وتخزينه في برنامج (EWB)

لإعادة فتح ملف مثال 1 اختر (Open) من قائمة الملف (File) ستظهر لك الشاشة شكل (12)



.

شكل (12) اعادة فتح ملف في برنامج (EWB)

كما يتضح من الشكل (12) ملف مثال 1 موجود في ضمن قائمة الملفات، انقر عليه ثم انقر (OK) سيقوم (EWB) بفتح الملف 1 .

قائمة التعديل (Edit) :

تحتوي هذه القائمة على الأوامر الآتية :

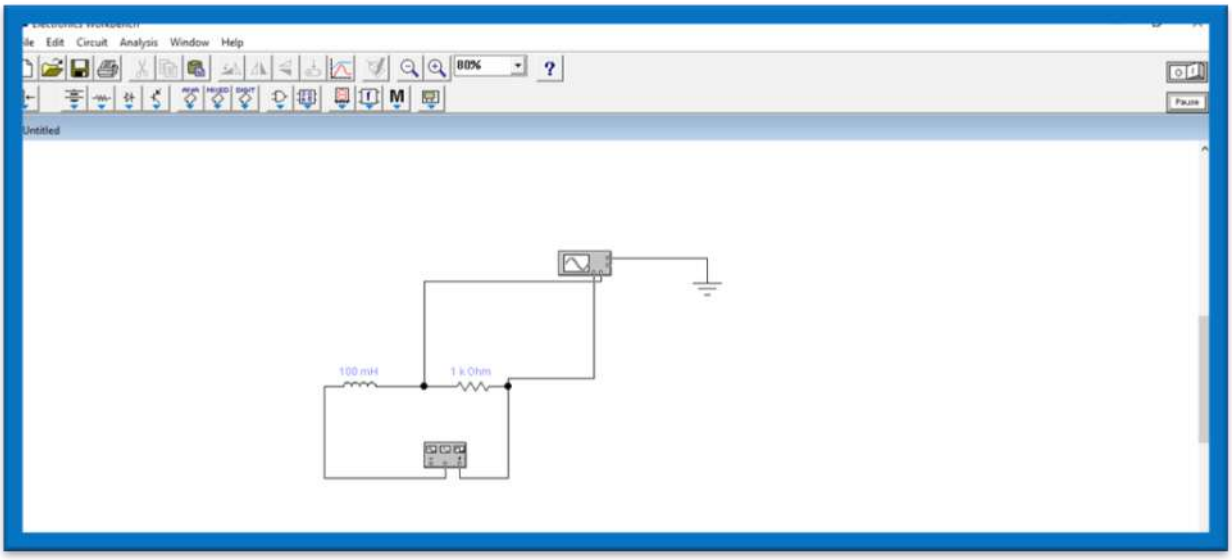
أ- الاختيار (Select All) : لاختيار قطعة إلكترونية أو أي جهاز أو مجموعة قطع قم برسم مربع حولها باستخدام مفتاح الفارة الايسر، اترك المفتاح عندها سيتحول لون القطع المختارة الى اللون الاحمر ، وهذا يعني أنه تم اختيارها .

ب - المسح (Delete) : مسح الجزء المختار ذي اللون الاحمر

جـ - النسخ (Copy) : يمكن نسخ أيّ من القطع المطلوبة

د - القص (Cut) : للتخلّص من أي قطعة نستخدم الأمر (قص)

هـ - اللصق (Paste) : يستخدم للصق الجزء المختار أو المقصوص .لاحظ الشكل (13) :



شكل (13) بناء دائرة بسيطة في برنامج (EWB)

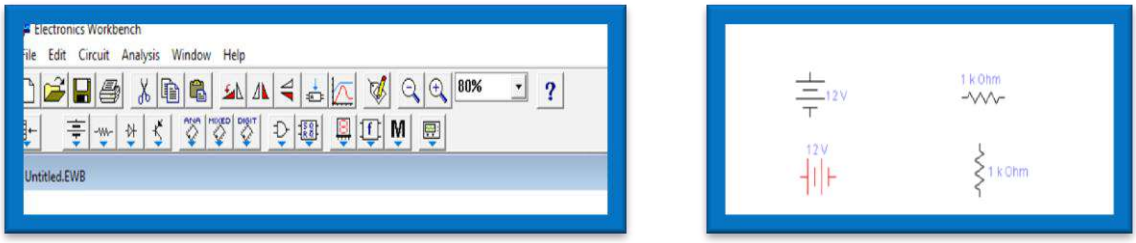
قائمة الدوائر (Circuits) :

عن طريق الأوامر الملحقة 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

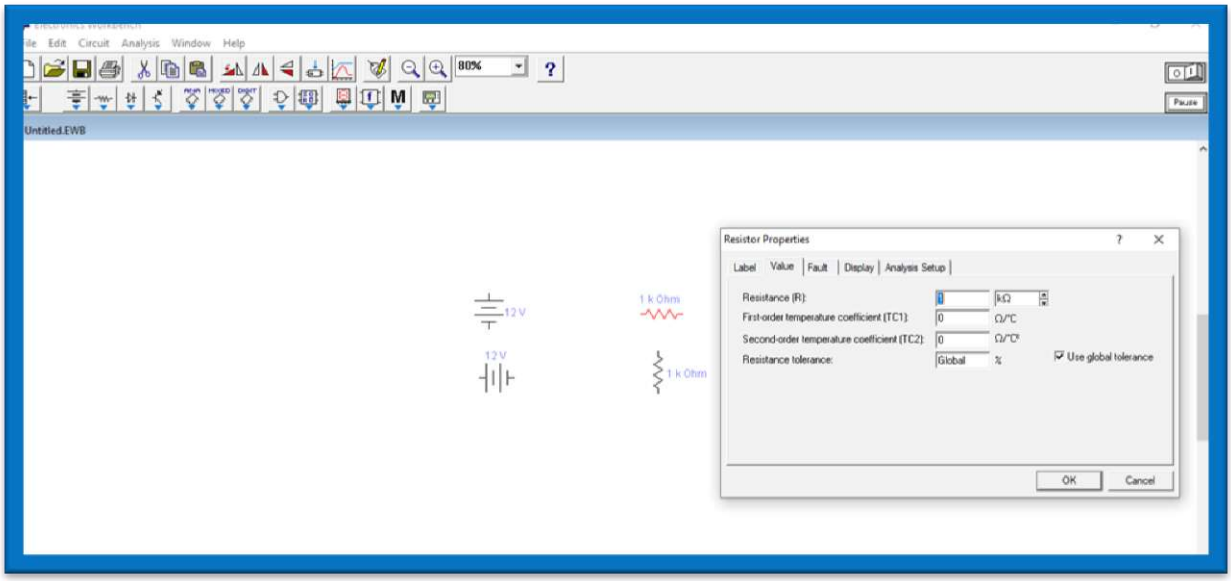
ب - انعكاس أفقي : (Flip Horizontal) : لعكس القطعة المختارة بالاتجاه الأفقي.

جـ - انعكاس عمودي : (Flip Vertical) : لعكس القطعة بالاتجاه العمودي . لاحظ الشكل (14)



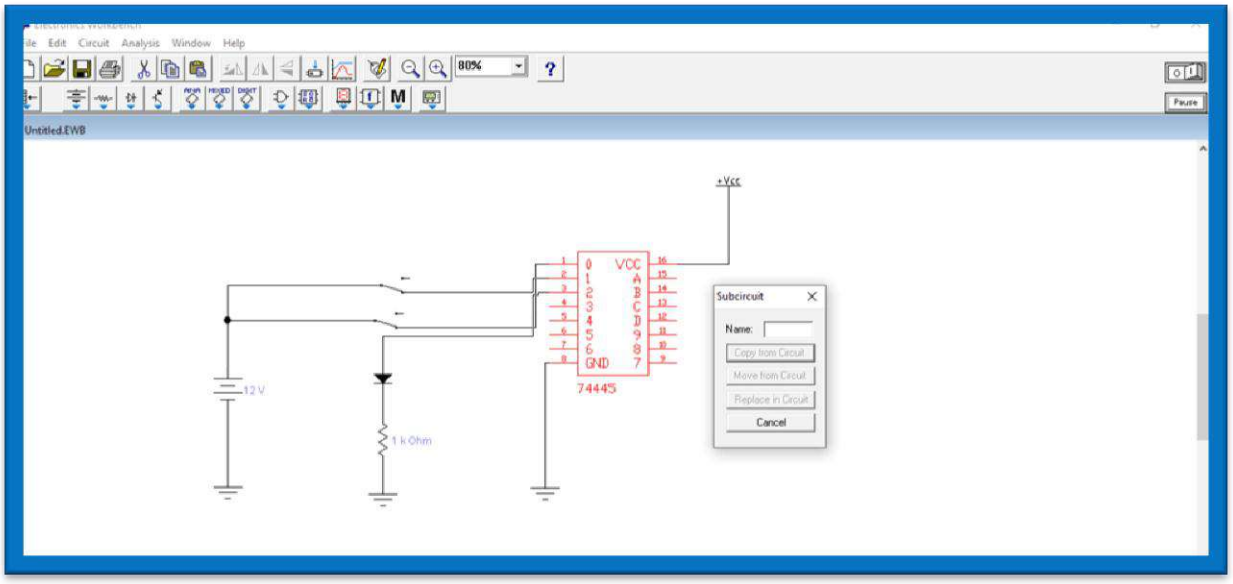
شكل (14) قائمة الدوائر في برنامج (EWB)

د - مواصفات القطعة (Component Properties) : تستخدم لتسمية القطعة وتعديل مواصفاتها ، مثل تحديد قيمة المقاومة أو المتسعة أو الملف وغيرها من القطع الإلكترونية .وكتابة رقمها في الدائرة لاحظ الشكل (15) .



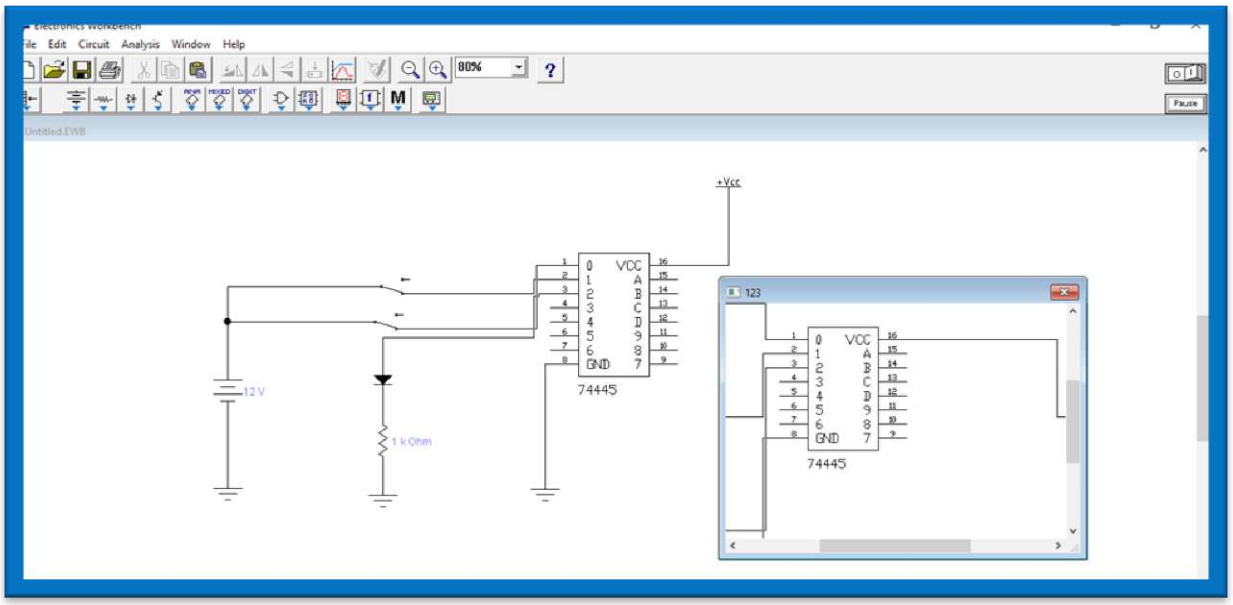
الشكل (15) قائمة مواصفات القطعة في برنامج (EWB) .

هـ - إنشاء دائرة جزئية (Create Sub circuit) : تجميع عدة قطع مع توصيلاتها في دائرة جزئية. تظهر الدائرة الجزئية بشكل مستطيل ضمن الدائرة الرئيسية. عند ظهور مربع الحوار (Sub circuit) نكتب في (Name) اسماً للحفظ. لاحظ الشكل (16) .



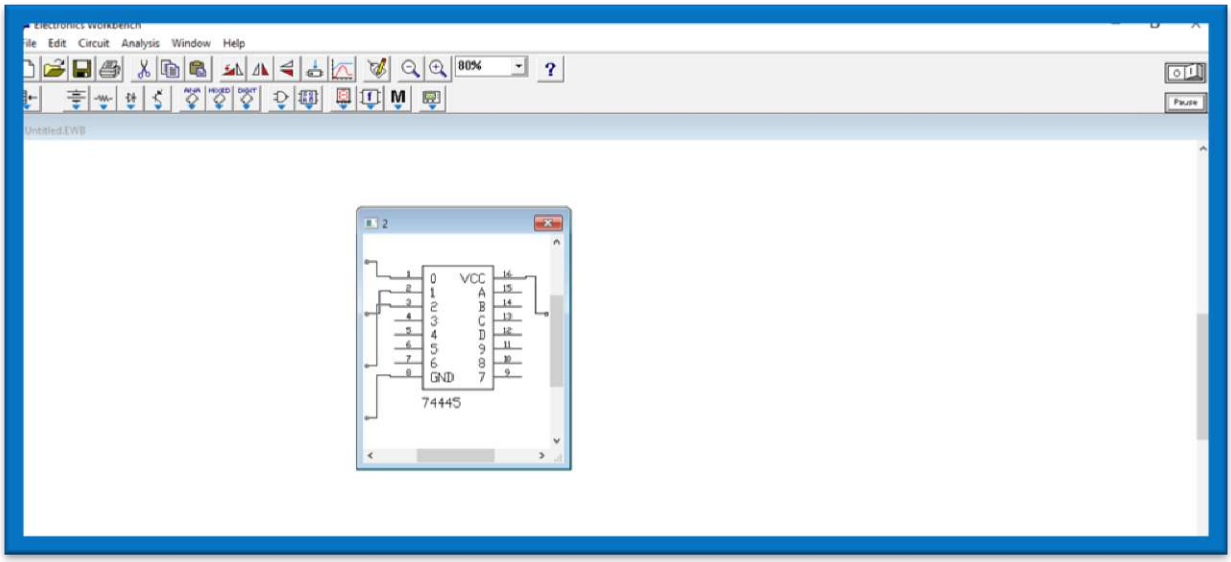
الشكل (16) قائمة انشاء دائرة جزئية في برنامج (EWB) .

وبالضغط على نسخ من الدائرة (Copy From Circuit) تجمع الدائرة حسب القطع المؤشر عليها .لاحظ الشكل (17) قائمة نسخ دائرة جزئية في برنامج (EWB) .



الشكل (17) قائمة نسخ دائرة جزئية في برنامج (EWB) .

ولتحويل الدائرة الى (حفظ) في اختيار الجزئي نؤشر على (SUB) ثم نضغط على (Accept) كما هو موضح بالشكل . (18) .



الشكل (18) حفظ دائرة جزئيه في برنامج (EWB) .

و- تكبير (Zoom In) : لتكبير الدائرة داخل النافذة .

ز- تصغير (Zoom Out) : لتصغير الدائرة داخل النافذة

ح- Schematic Option .

قائمة التحليل (Analysis) :

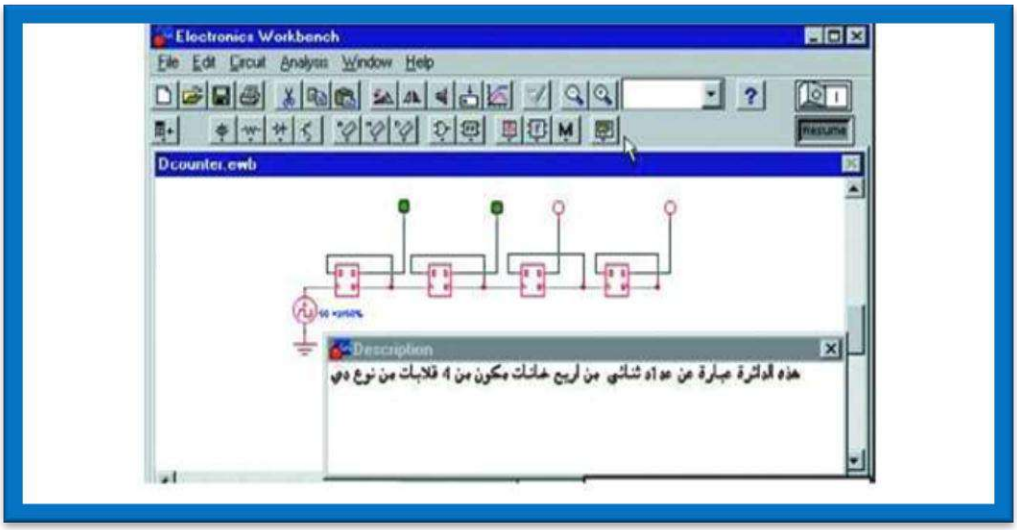
1-قائمة النافذة (Window) : للتحكم بما يعرض في نافذة EWB .

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

3-نافذة منضدة العمل : وفي هذه النافذة يتم بناء الدوائر المراد تصميمها

4-مفتاح الطاقة : لتشغيل الدائرة وإيقافها

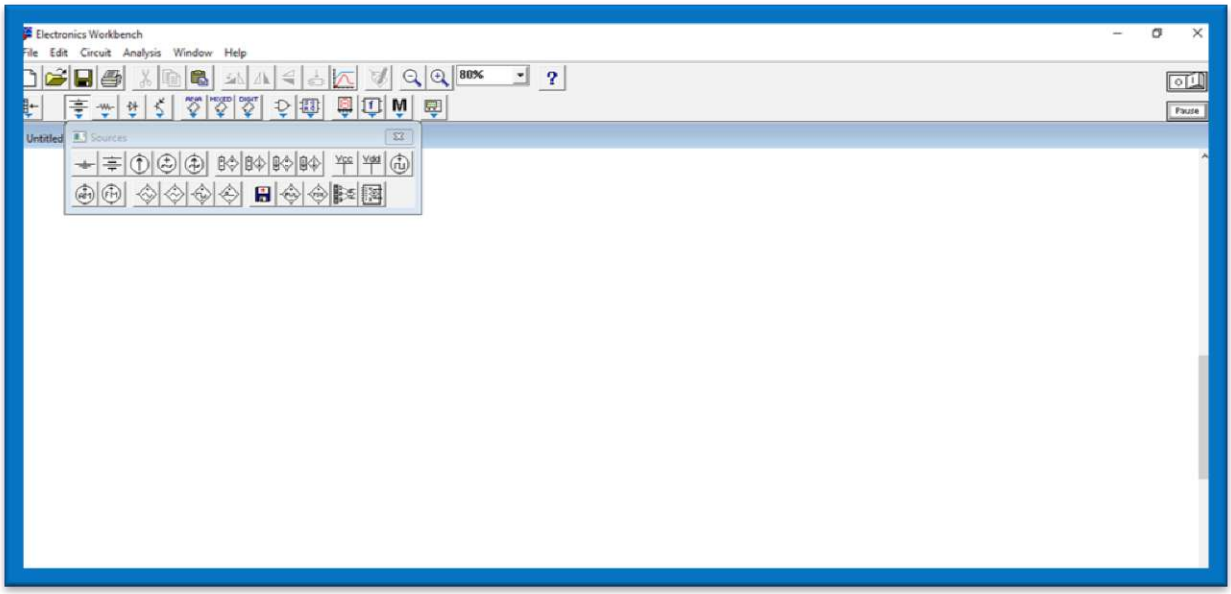
5-نافذة الوصف :هي نافذه ملحقة بنافذة الدوائر ويتم في داخلها وصف الدائرة المصممة لفهم عمل الدائرة عند الرجوع اليها لاحقاً. كما موضح في الشكل (19) .



الشكل (19) وصف دائرة معينة في برنامج الـ EWB .

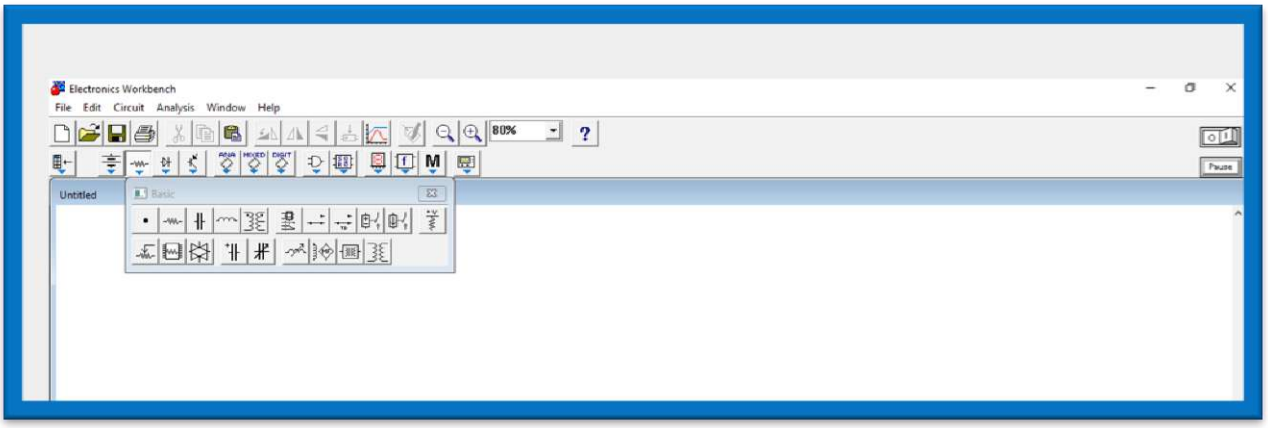
6-شريط القطع : يتم اختيار جميع القطع وأجهزة القياس عن طريق هذا الشريط . وهو عبارة عن عدة أشرطة كما سيتضح من العرض الآتي:

1 شريط المصادر (Sources) : يحتوي على عدة أنواع من مصادر الطاقة والترددات مثل مصدر تيار مستمر مصدر تيار متناوب، وغير ذلك من المصادر كما موضح بالشكل (20).



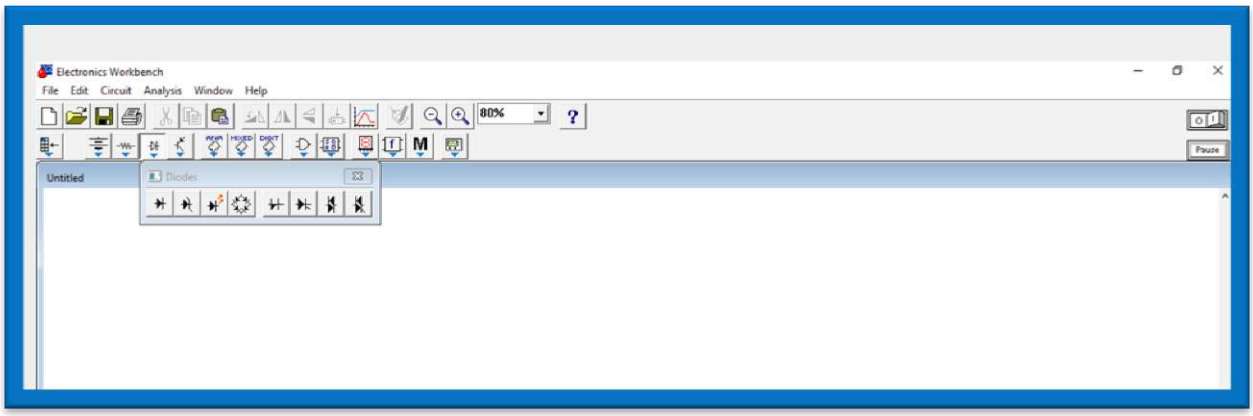
الشكل (20) شريط المصدر في برنامج ال (EWB)

2- شريط القطع الأساس : (Basic) : يشتمل هذا الشريط على القطع الاساسية المكونة لمعظم الدوائر مثل المقاومات والمتسعات المفاتيح وغيرها من القطع كما هو موضح في الشكل (21) .



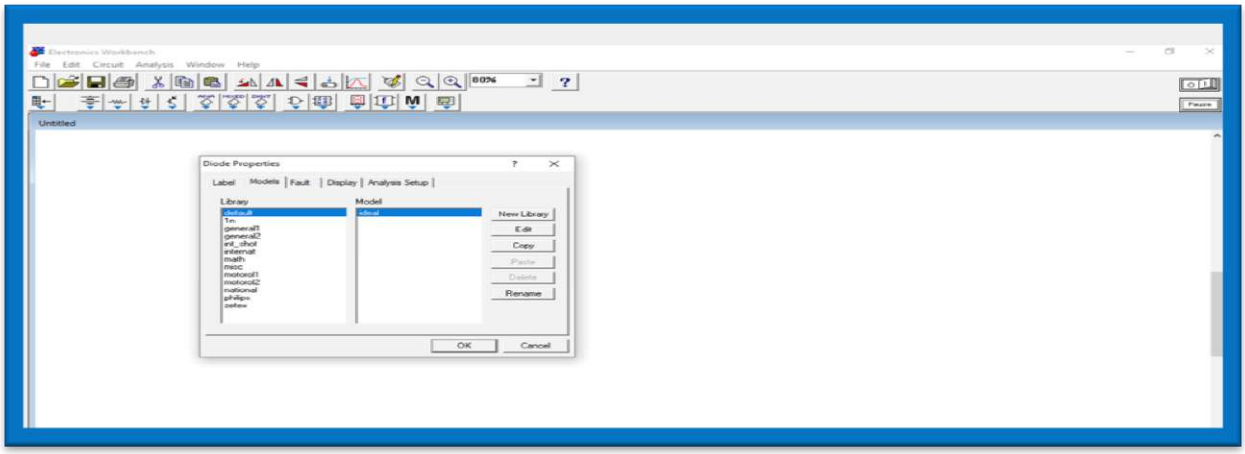
الشكل (21) شريط القطع الاساس في برنامج ال (EWB)

3- شريط الثنائيات (Diodes) : عن طريق هذا الشريط يتم اختيار مواصفات الثنائي (Diode) وتحديدها ويمكن اختيار الثنائي المثالي (Ideal Diode) أو اختياره بالرقم واسم الشركة كما في الاشكال (21) و (22) .



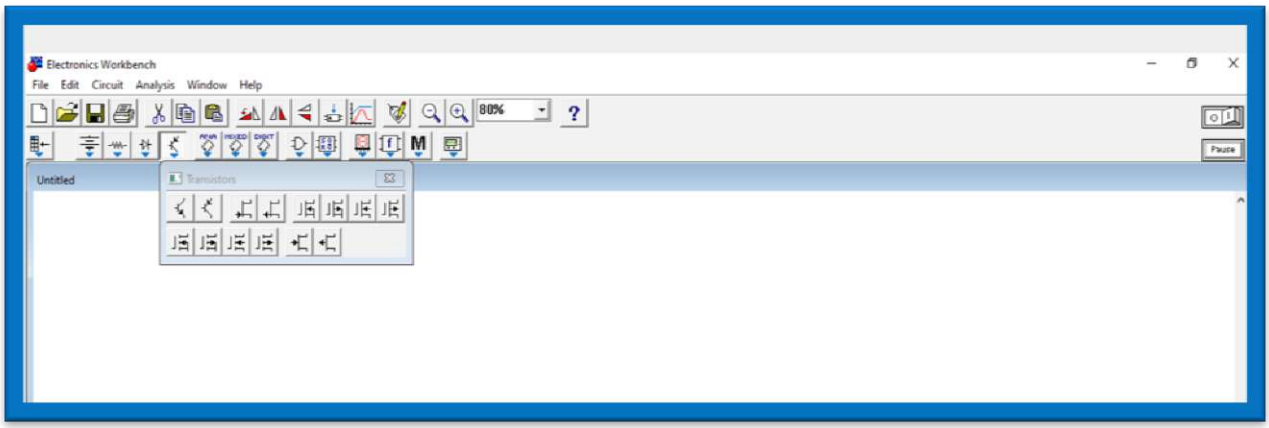
الشكل (21) شريط الثنائيات برنامج ال (EWB)

نحصل على النافذة التالية بالنقر مرتين على الثنائي (Diode) .



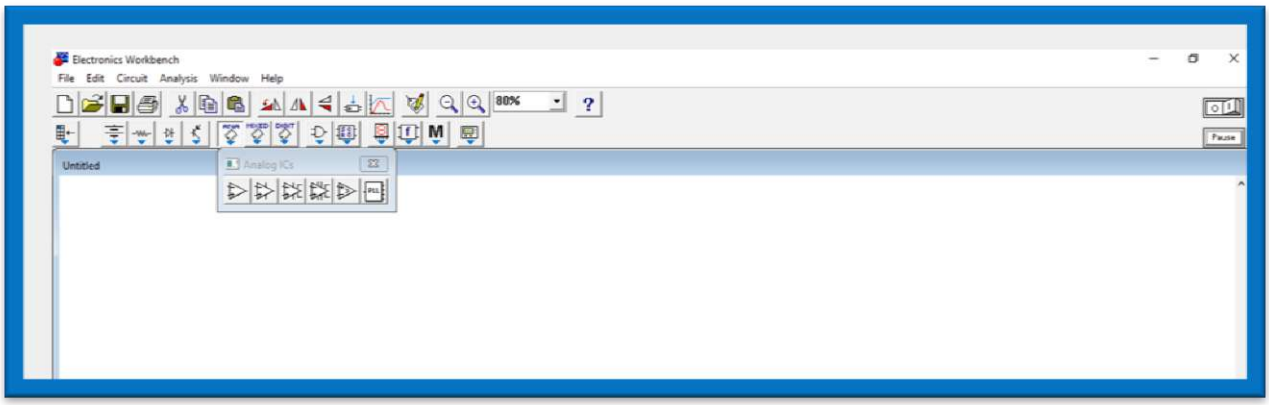
الشكل (22) خصائص لثنائيات برنامج ال (EWB)

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



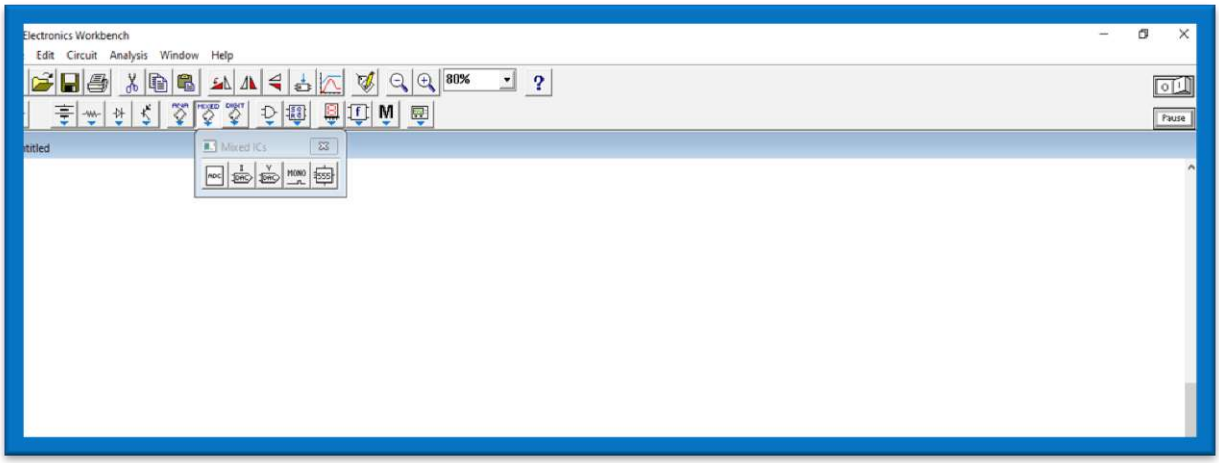
شكل رقم (23) شريط الترانزستورات في برنامج الـ (EWB)

5- شريط الدوائر التماثلية المدمجة (Analog (IC) : وتشتمل على مجموعة من المكبرات، ويمكن اختيار المكبر المثالي أو اختيار مكبر برقم معين واسم الشركة المصنعة مثل مكبر العمليات O.p.amp والمقارن (Comparator).



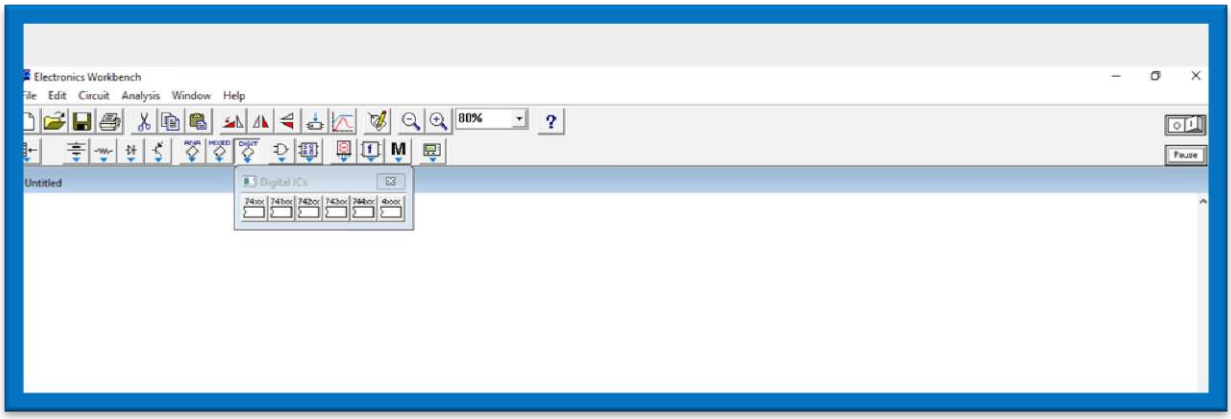
شكل (24) شريط الدوائر المدمجة التماثلية في برنامج الـ (EWB)

6- شريط الدوائر التماثلية والرقمية المختلطة (Mixed Cs) : تشتمل على دوائر التحويل من رقمي الى تماثلي (تناظري) او العكس. .



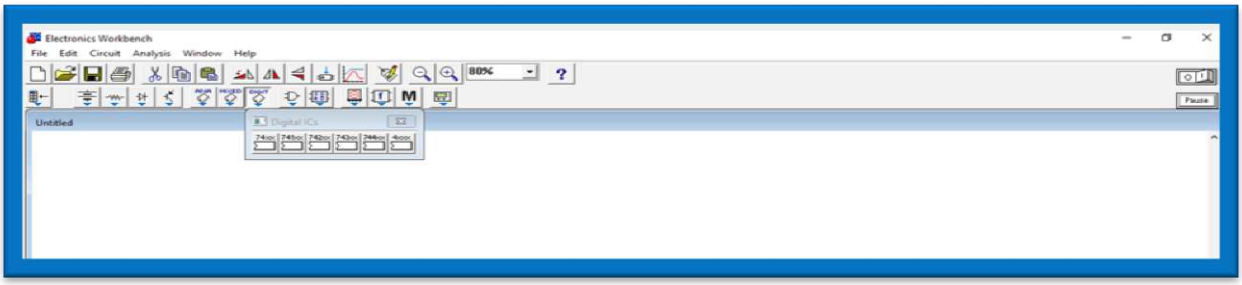
شكل (25) شريط الدوائر المدمجة المختلطة في برنامج الـ (EWB)

7- شريط الدوائر المدمجة الرقمية : تشتمل 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 .



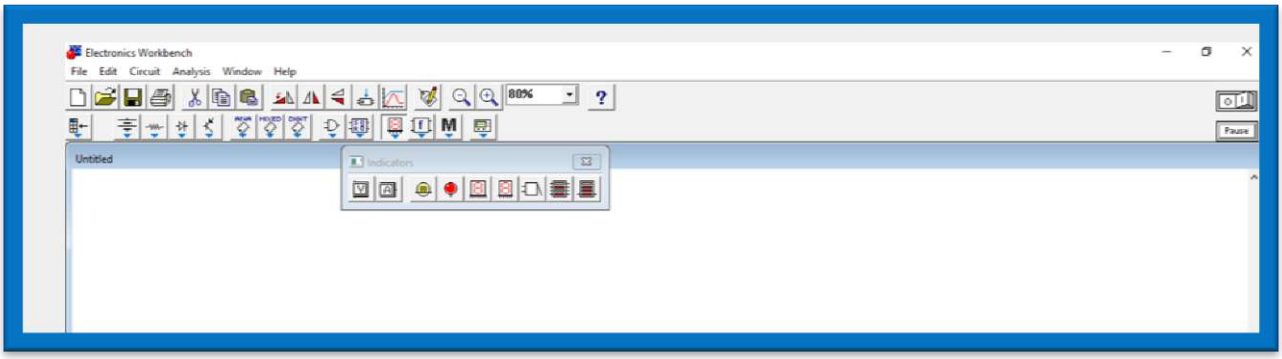
شكل (26) شريط الدوائر المدمجة الرقمية في برنامج الـ (EWB)

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



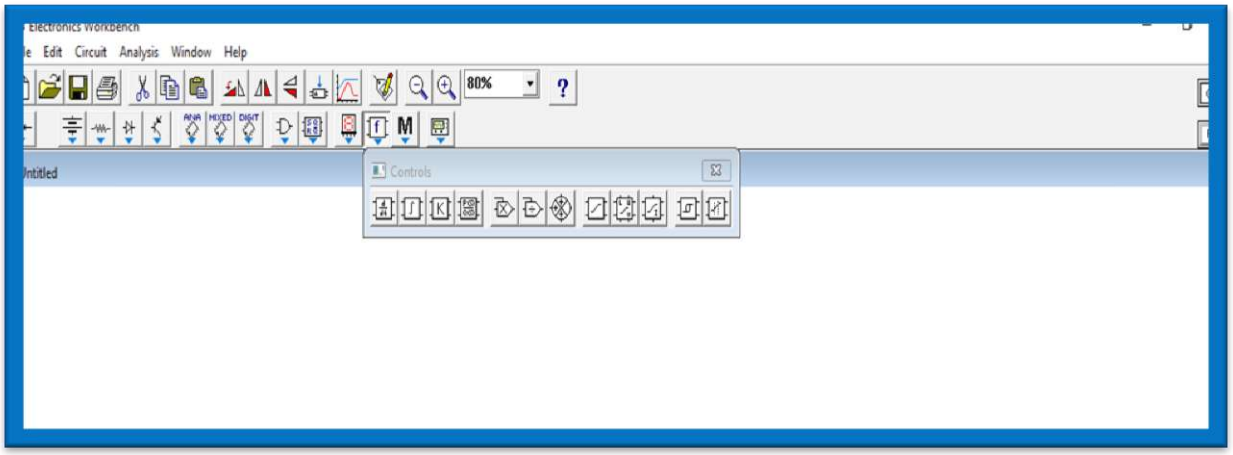
شكل (27) الشريط الرقمي في برنامج الـ (EWB)

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



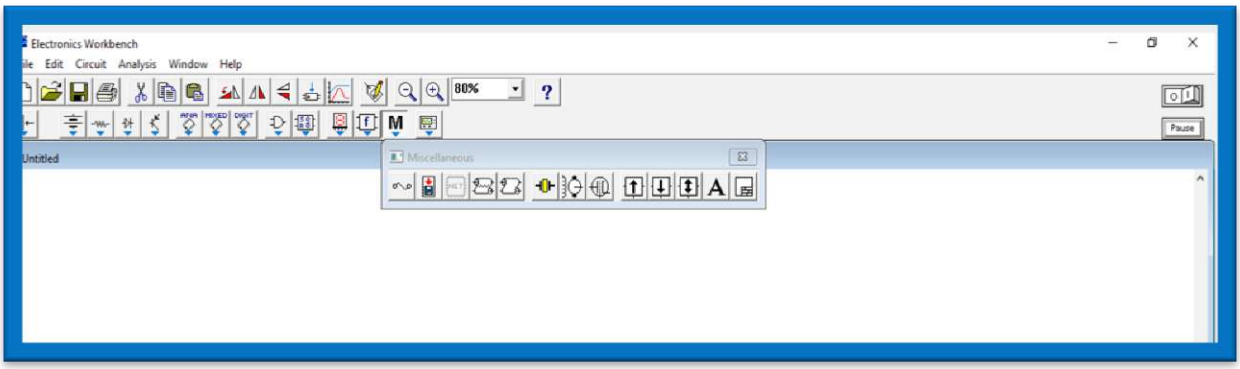
شكل (28) شريط المؤشرات في برنامج الـ (EWB)

10- شريط التحكم (Control) : يحتوي على مكبر الفولتية ومفاضل الفولتية ومكامل الفولتية وغير ذلك من الدوائر المستخدمة في التحكم .



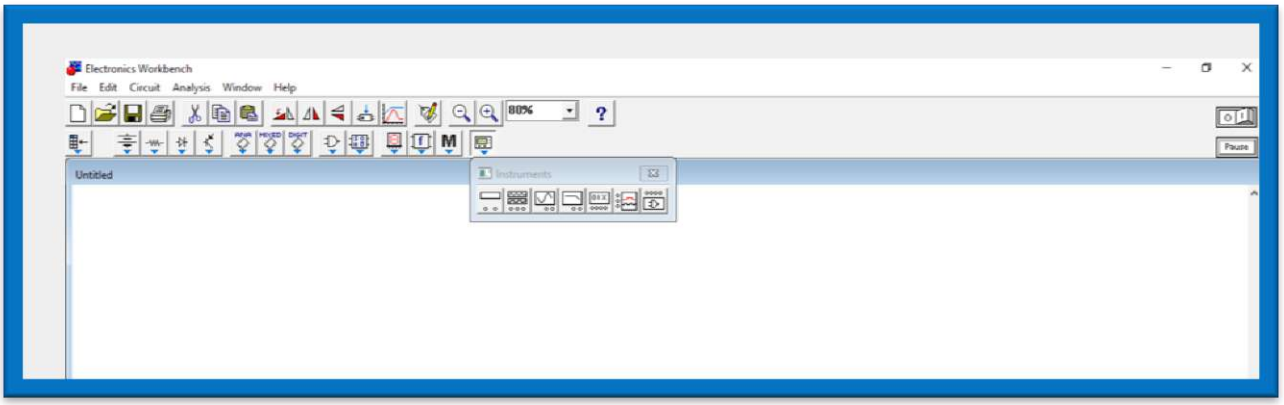
شكل (29) شريط التحكم في برنامج الـ (EWB)

11- شريط قطع متنوعه (Miscellaneous) : تشمل فضلا عن قطع اخرى خطوط نقل مثاليه و اخرى قابله لفقد المعلومات و القواصم (Fuses) .



شكل (30) شريط قطع متنوعه في برنامج الـ (EWB)

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



شكل (31) شريط الأجهزة في برنامج الـ (EWB)

بناء الدوائر التماثلية وفحصها

من خلال بناء هذه الدوائر سنتعرف على ما يأتي :

1-اختيار الدائرة المطلوب تشغيلها

2-اختيار المكونات الإلكترونية والأجهزة طبقا للدائرة.

3- وضع المكونات بصورة مشابهه للدائرة الالكترونية

4- توصيل المكونات. اختيار أرقام المكونات وتسميتها

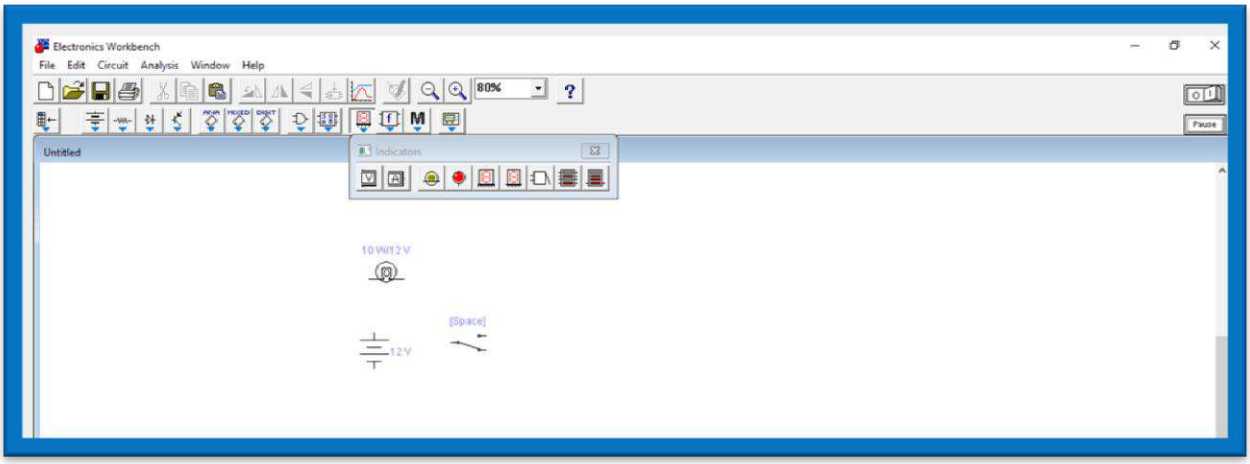
5- وضع الأجهزة بحسب الدائرة المطلوبة.

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

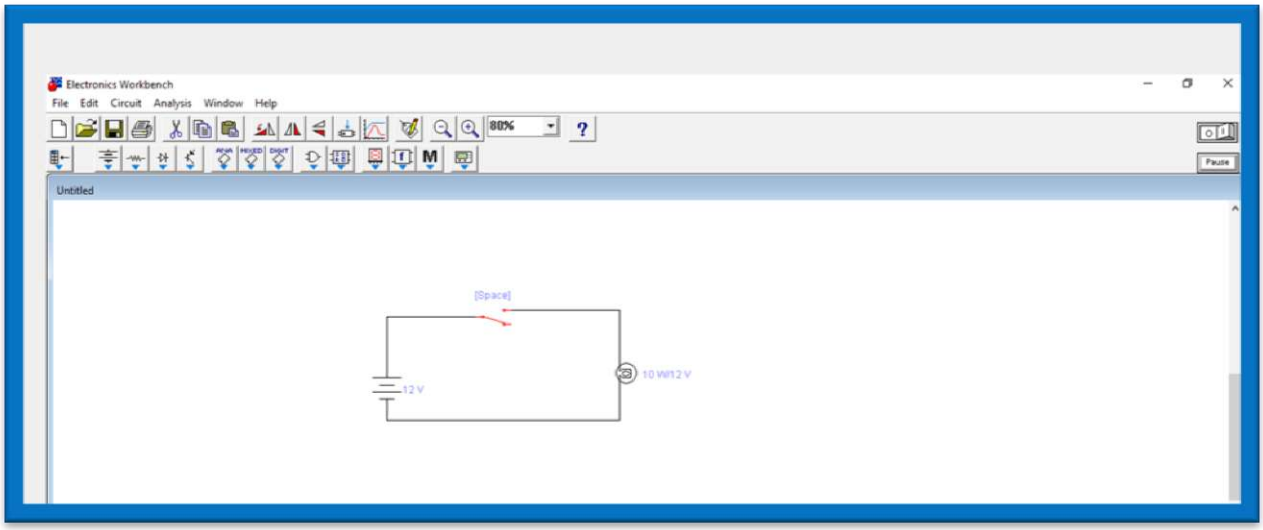
الحل :

بتطبيق النقاط المذكورة في أعلاه يمكن تنفيذ الدائرة بالاستعانة بالاشكال الاتية .

وبعد إجراء التوصيل تصبح الدائرة كما هو موضح في الشكل (33).

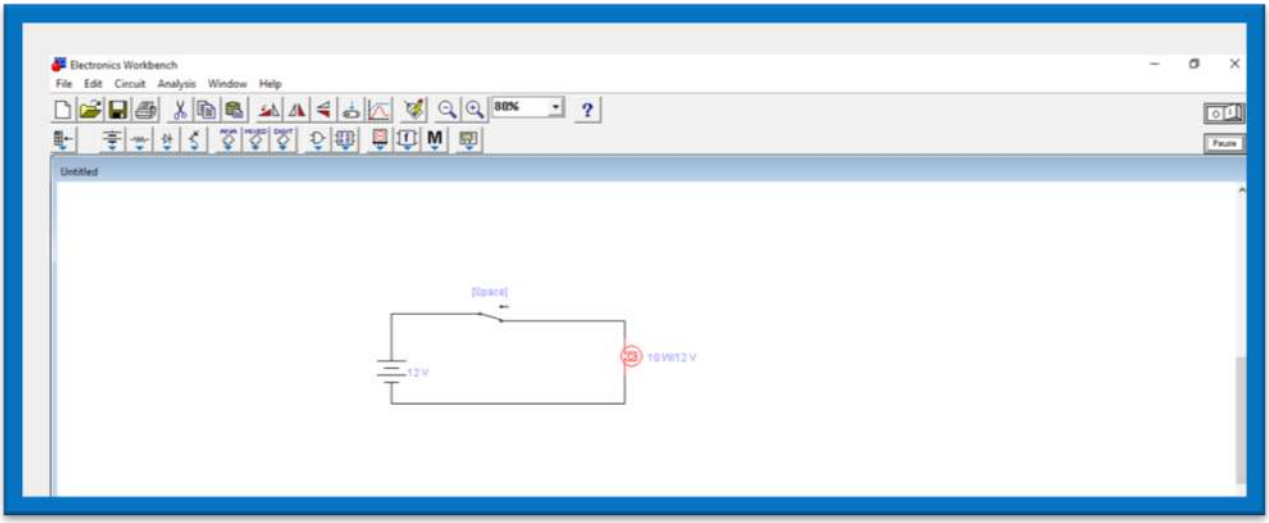


شكل (32) استخراج العناصر من الاشرطة في برنامج الـ EWB



شكل (33) بناء دائرة بسيطة في برنامج الـ EWB

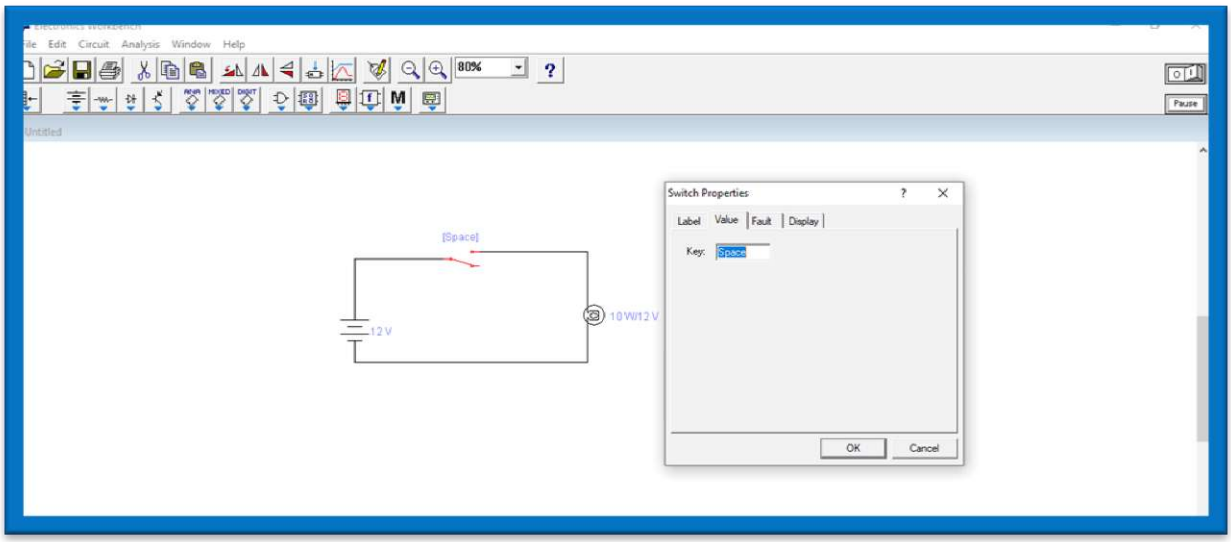
بعد التشغيل (غلق المفتاح) تعمل الدائرة كما موضح بالشكل (34) .



شكل (34) تشغيل الدائرة في برنامج الـ EWB

يتم التحكم بالمفتاح (ON-OFF) بواسطة مفتاح (Space) من لوحة المفاتيح ، التحكم بالمفتاح (ON-OFF) يتم بالطريقة الأتية :

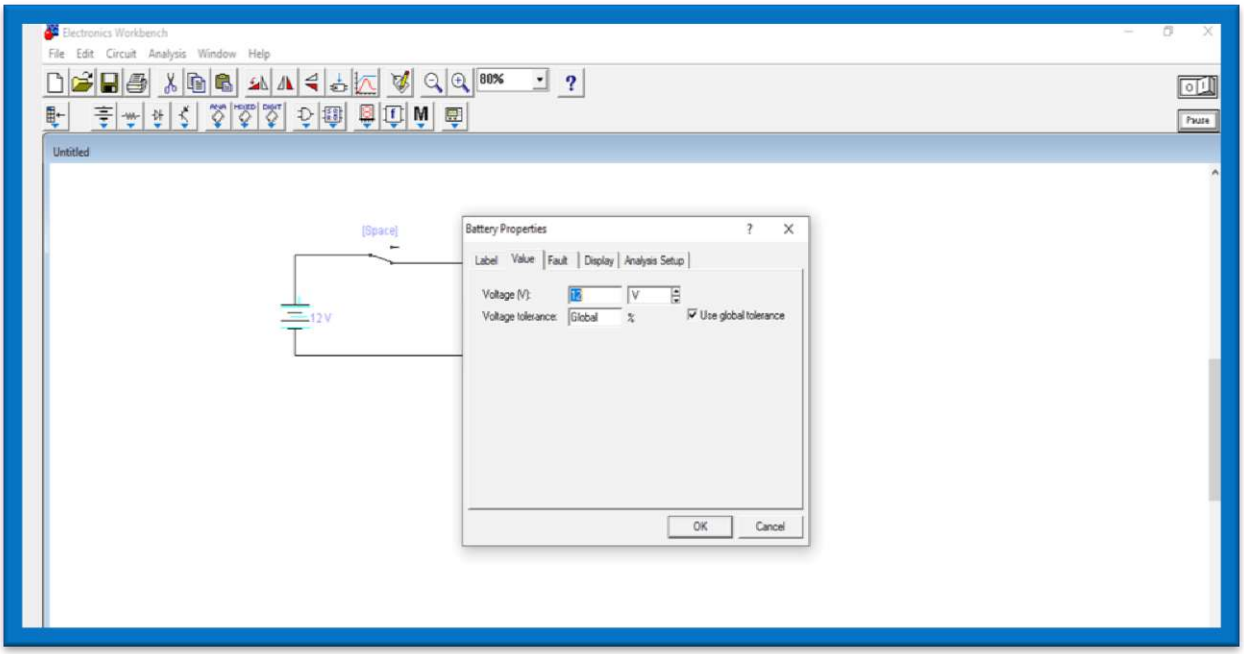
1- الضغط على الفاره نقرتين .
2- مربع الحوار خواص المفتاح (Switch Properties) ، حقل ال Value ثم مسح (Space) من المستطيل ، في هذه الحالة لا يمكن التحكم بالمفتاح لاحظ الشكل (35) .



شكل (35) فتح مربع الحوار الخاص بالمفتاح في برنامج الـ EWB

3-عند الحاجة الى تشغيل المفتاح والتحكم به بواسطة المفتاح (Space) اكتب في مستطيل مربع الحوار لخواص المفتاح كلمة (Space) وتتغير فولتية المصدر يتم ذلك بالنقر على البطارية مرتين

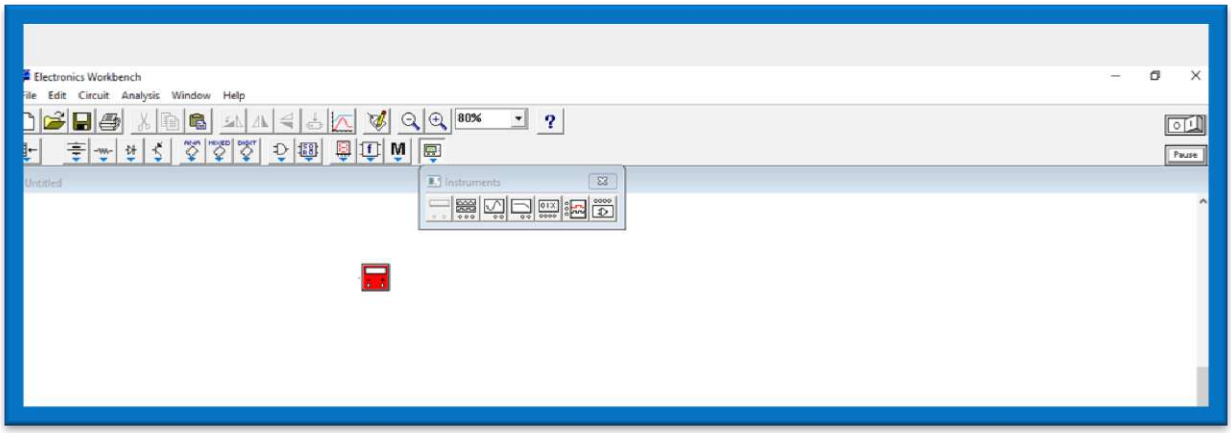
فتظهر نافذه الحوار (Battery Properties) وباختيار (Value) يمكن وضع الفولتية المطلوبة (مثلا 6 V) لاحظ الشكل (36) .



شكل (36) اظهار نافذة الحوار (خصائص البطارية) في برنامج الـ EWB

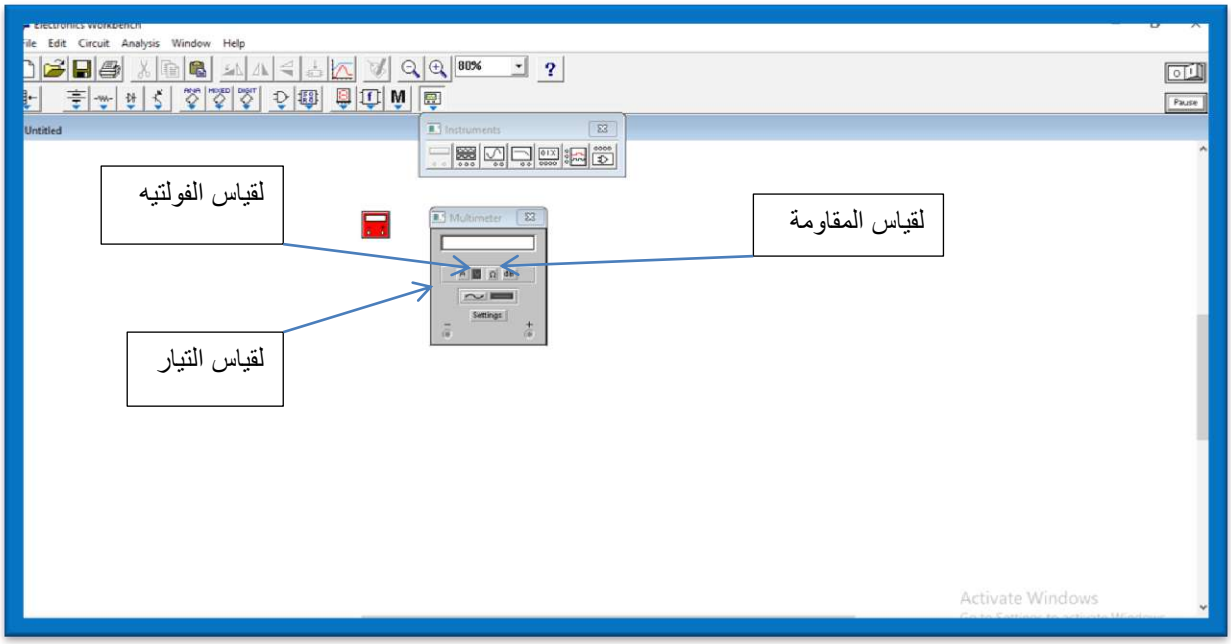
استخدام اجهزة القياس التماثلية

من شريط الأجهزة (Instruments) سوف نركز على كيفية استخدام جهاز الملتي ميتر وهو جهاز متعدد القياسات يستخدم لقياس (المقاومة والتيار والفولتية) لاحظ الشكل (37) .



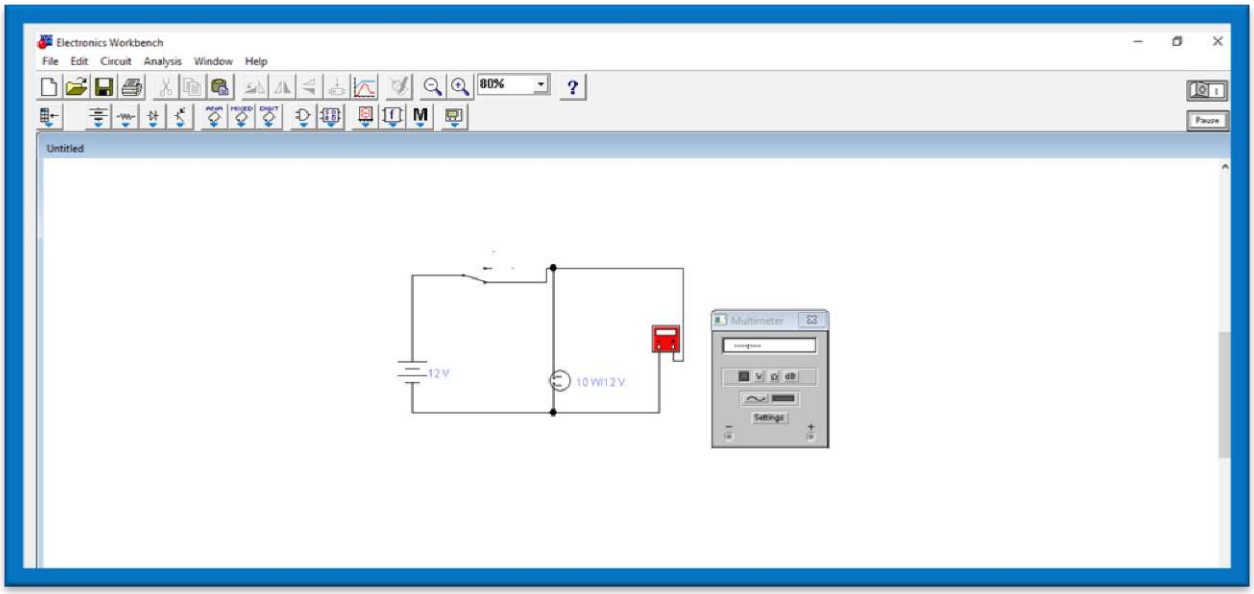
شكل (37) اظهار شريط الاجهزة في برنامج الـ EWB

وبالنقر مرتين على الجهاز تظهر نافذه منها نختار نوع القياس كما موضح بالشكل (38) .



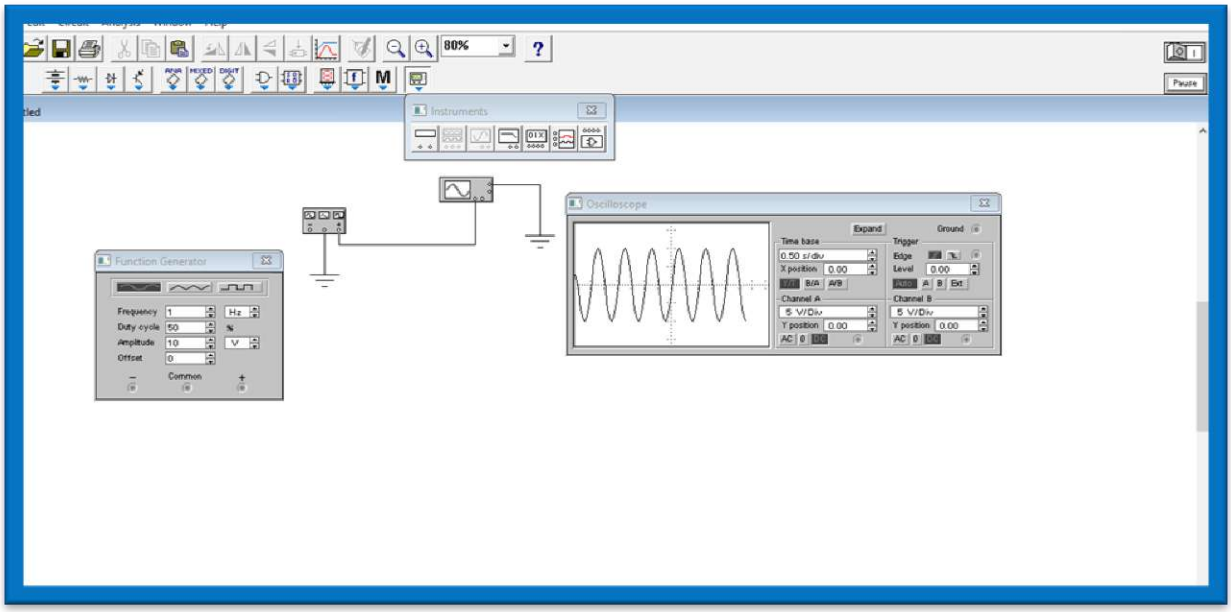
شكل (31) نافذة الملتي ميتر في برنامج الـ EWB

فعلى سبيل المثال لقياس الفولتية على طرفي المصباح نختار قياس الفولتية D.C ، وبتشغيل مفتاح الطاقة تظهر قيمة الفولتية على الجهاز . لاحظ الشكل (39) .



شكل (39) نافذة الأجهزة في برنامج الـ EWB

ولتشغيل مولد الدالة مع راسم الإشارة يوصل طرفا المولد ال CH1 او CH2 لراسم الإشارة والارضي كما هو موضح بالشكل (40) .



شكل (40) توصيل مولد الدالة مع راسم الإشارة في برنامج الـ EWB

من الشكل يظهر ان سعه الاشارة الجيبية يساوي $2V_{P.P}$ والزمن 10ms اي ان التردد يساوي 100Hz ويمكن تغيير السعه والتردد من مولد الدالة بحسب الإشارة المطلوبة .

$$f = \frac{1}{T}$$

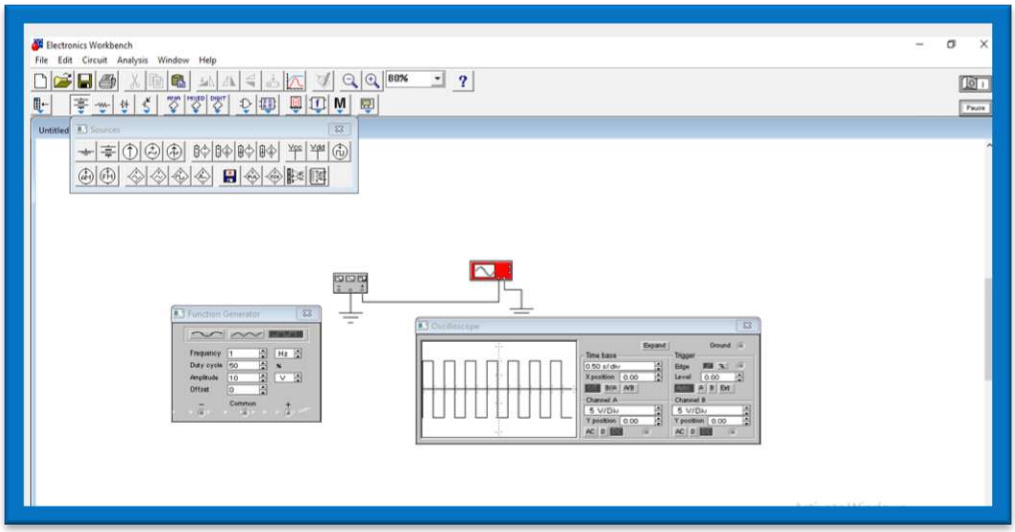
$$= \frac{10}{10 \times 10^{-3}}$$

$$= 100\ Hz$$

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

مثال : جهز دائرة الكترونيه بموجه مربعه سعتها $4V_{P.P}$ وتردد 1KHz .

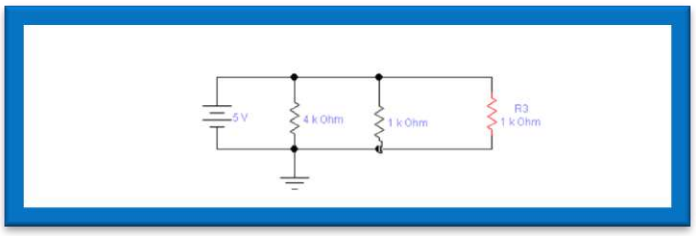
الحل :



شكل (41) تجهيز موجه مربعه من مولد الدالة في برنامج الـ EWB

نشاط :

نفذ الدائرة في اعلاه باستخدام برنامج (EWB)



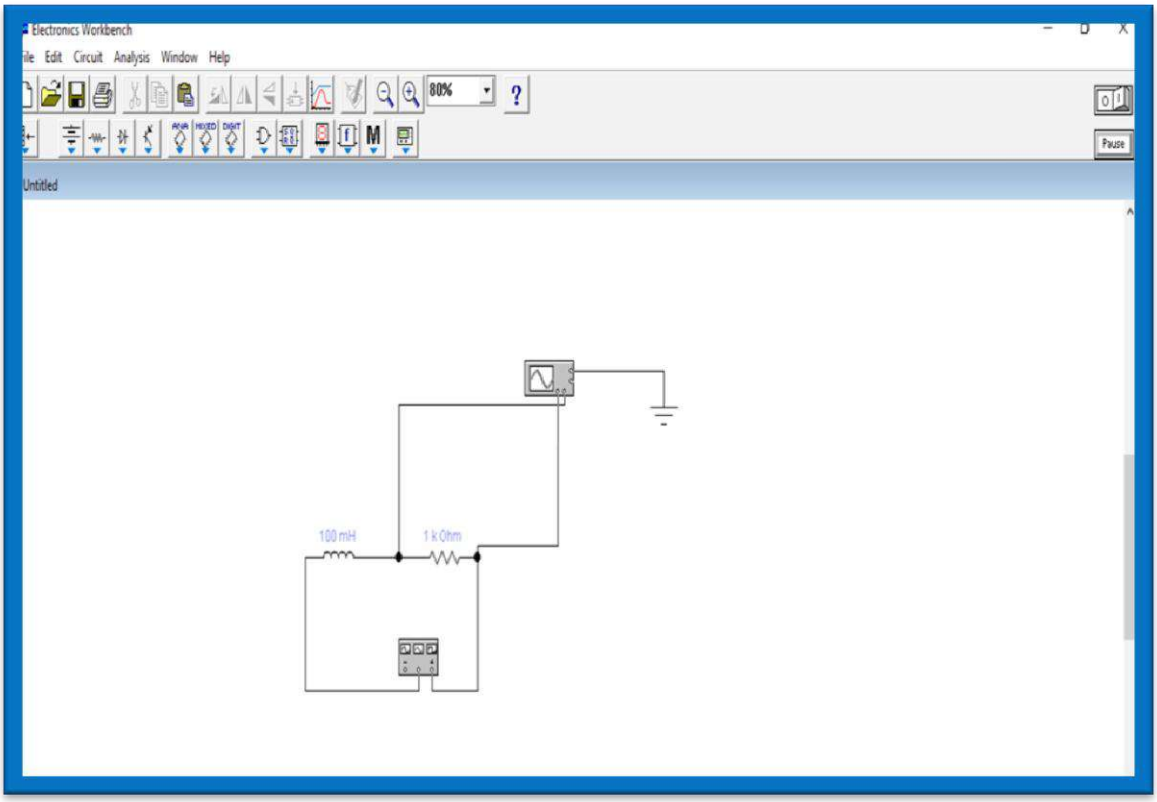
شكل (42) تنفيذ الدائرة باستخدام برنامج الـ EWB

استخدم جهاز الملتين ميتر لقياس قيمة المقاومة R_3 .

ماهي قيمة التيار على المقاومة ذات القيمة 4KΩ .

ماهي قيمة الفولتية على طرفي المقاومة ذات القيمة 1KΩ .

نشاط : نفذ الدائرة اعلاه باستخدام البرنامج (EWB) .



شكل (43) تنفيذ دائرة بسيطة باستخدام برنامج الـ EWB

الادوات Tools :

1-قاطعة الأسلاك :

تستخدم لقطع الاسلاك وأطراف القطع الإلكترونية ولها اشكال مختلفة الاحجام كما في الشكل (44) .

شكل (44) قاطعة الاسلاك

2-اللاوية ذات الأطراف المدببة والمسطحة :

تستخدم لتثبيت الأجزاء الإلكترونية كما أنها مفيدة لحمل هذه الأجزاء في المناطق الضيقة. وتستخدم أيضاً لتعديل أطراف القطع الإلكترونية ولها اشكال مختلفة منها الشكل (45).

الشكل (45) اللاوية

3-المفلات Screwdrivers : المفل أداة لتثبيت (Tightening) وشد البراغي (Screws)، وله احجام واشكال وقياسات مختلفة وننصح الطالب بأختيار المقلات اللازمة لكل نوع من البراغي للمحافظة على المفل والبرغي من التلف لاحظ الشكل (46) .

الشكل (46) انواع المفلات

ولا يمكن الاستغناء عن المفل الفاحص للتأكد من وجود المصدر الكهربائي العمومي وتتبع الدائرة الكهربائية وخاصة في التأسيسات الكهربائية . لاحظ الشكل (47) .

الشكل (47) المفل الفاحص

4-البلايس (Pliers)): أداة تستخدم في التوصيلات الكهربائية ولها أشكال وأحجام وقياسات مختلفة وأغلب هذه الانواع تحوي على عازل للحماية من الصدمة الكهربائية والقارصة أحد انواعها تستخدم للأعمال الكهربائية المتنوعة.لاحظ الشكل (48) .

الشكل (48) البلايس

5-الملاقط : Tweezer تستخدم لحمل الاجزاء الصغيرة مثل البراغي أو المكونات الإلكترونية ولها أشكال وأحجام وقياسات مختلفة.لاحظ الشكل (49)

شكل (49) الملاقط

6-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 البريئة (BIT) وللمثقب الكهربائي اشكال واحجام وقدرات كهربائية مختلفة لاحظ الشكل (50) .

الشكل (50) المثقب الكهربائي

7-كاوية اللحام Soldering Iron يُعد اللحام من العمليات الأساسية في الدوائر الالكترونية 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 بعدة أنواع وتصنف بحسب قدرتها على توليد الحرارة فهناك كاويات بقدرة 15 واط، 25 واط وغير ذلك. وتعد الكاوية بقدرة 25 واط كافية للاغراض الالكترونية ، ويجب اختيار الكاويات ذات الراس المدبب الجيد اذ ان عملية اللحام تتم عن طريق راس الكاوية لذلك يجب المحافظة عليها وتنظيفها بعد الانتهاء من العمل بها .لاحظ الشكل (51) .

الشكل (51) كاوية كهربائية

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

1- اضغط المكبس لتصبح الأداة جاهزة.

2- ضع طرف الكاوية 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. لاحظ الشكل (52) .

الشكل (52) شافطة اللحام

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

1- ضع الشريط فوق مادة اللحام.

2- ضع طرف الكاوية فوق الشريط مباشرة.

3- سوف تبدأ مادة اللحام الذائبة بالسريان في الشريط.

4- بعد الانتهاء ارفع طرف الكاوية والشريط في الوقت نفسه لاحظ الشكل (53) .

الشكل (53) شريط ازالة مادة اللحام

9- مادة اللحام : Solder

يتكون اللحام من مادتي الرصاص والقصدير وتكون عادة بنسبة 40% من الرصاص و 60% من القصدير. ويبدأ اللحام بالذوبان عند درجة حرارة تتراوح بين 183 و 190 درجة مئوية. ويختلف قطر سلك مادة اللحام إذ توجد منه انواع عديدة مختلفة ومن المستحسن استخدام لحام بقطر (0.5 mm)، لاحظ الشكل (54) .

الشكل (54) مادة اللحام على شكل سلك (solder)

10-المنفاخ الكهربائي : Blower

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

شكل (55) المنفاخ الكهربائي

11- سوار المعصم Wristlet Carpus

من وسائل الحماية لتجنب الصدمة الكهربائية ننصح باستخدام السوار للتخلص من الشحنات الكهربائية المستقرة (Electrostatic Charge) الى الارضي، يلف هذا السوار حول معصم اليد ويوصل طرف السلك الى الارضي لاحظ الشكل (56) .

الشكل (56) سوار المعصم

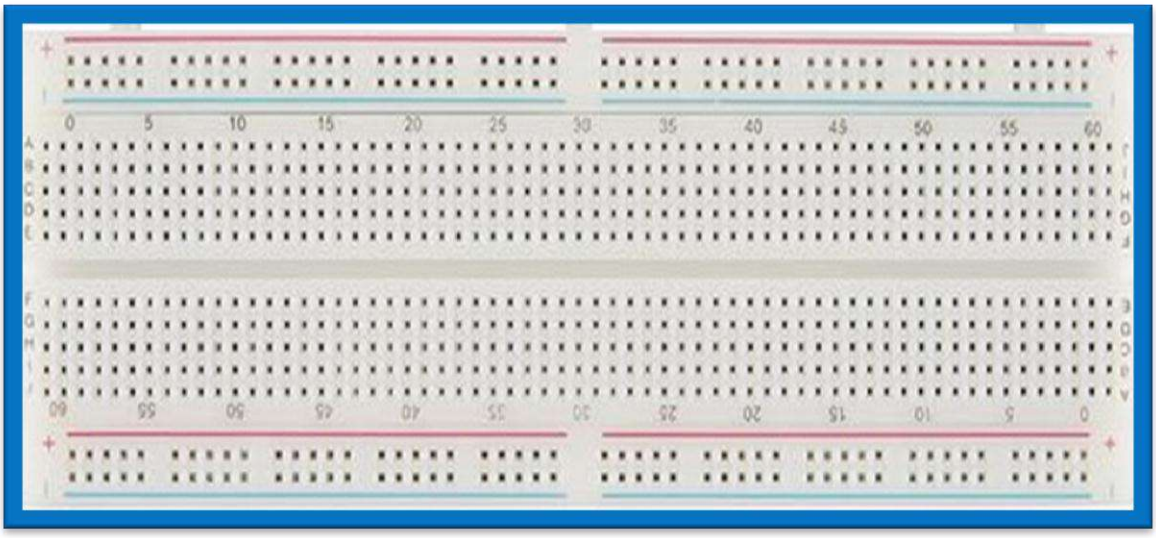
12-العدسة المكبرة : Magnifier

وهي ضرورية للتأكد من سلامة التوصيلات الدقيقة للدوائر الإلكترونية وكذلك للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة. لاحظ الشكل (57) .

الشكل (57) العدسة المكبرة

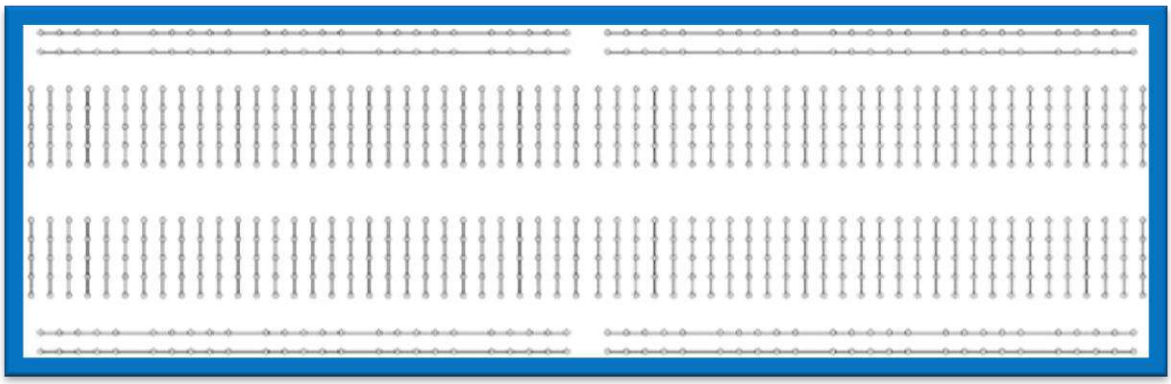
13-لوح التجارب Bread Board

تعتبر لوحة التجارب هي الخطوة الأولى للبدء في بناء الدوائر الكهربائية. حيث يمكن بناء العديد من الدوائر الكهربائية والالكترونية على لوحة التجارب مع إمكانية تغيير تصميم الدائرة بدون الحاجة إلى إستخدام اللحام. ومما تمتاز به هذه اللوحة أنها توفر البيئة التجريبية سواءً للتجارب التعليمية البسيطة أو الدوائر المعقدة ، والشكل (58) يوضح شكل لوح التجارب (Bread Board) .



الشكل (58) لوح التجارب (Bread Board) .

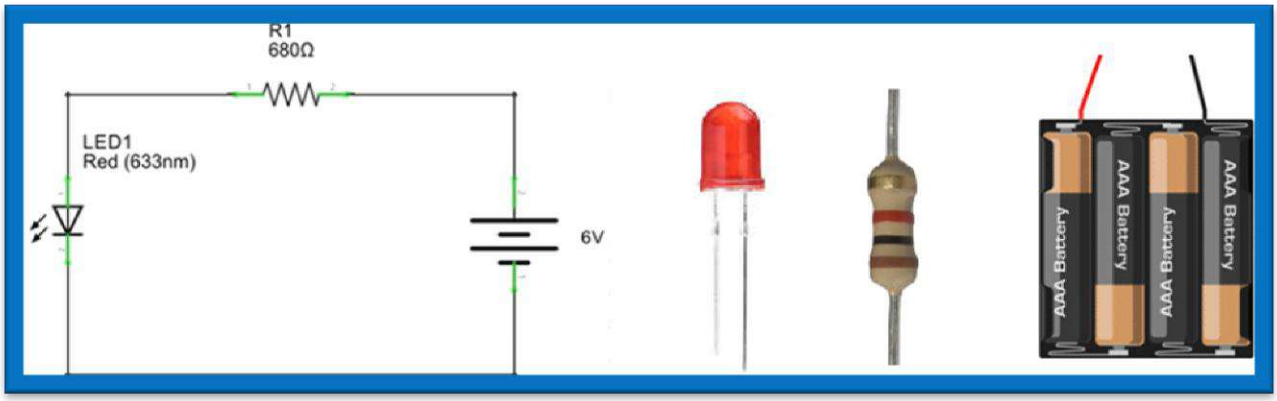
قبل بدء الربط لأي دائرة الكترونية يجب معرفة التصميم الداخلي للوحة التجارب (Bread Board) اي يجب معرفة نقاط الاتصال و نقاط القطع لكي يكون ربط الدائرة صحيح ، يكون الاتصال عمودياً بالنسبة الى النقاط الوسطية للوح التجارب و الاتصال يكون افقيا بالنسبة للنقاط العليا و السفلى للوح والشكل (59) يبين التصميم الداخلي للوح التجارب (Bread Board) .



الشكل (59) التصميم الداخلي للوح التجارب (Bread Board) .

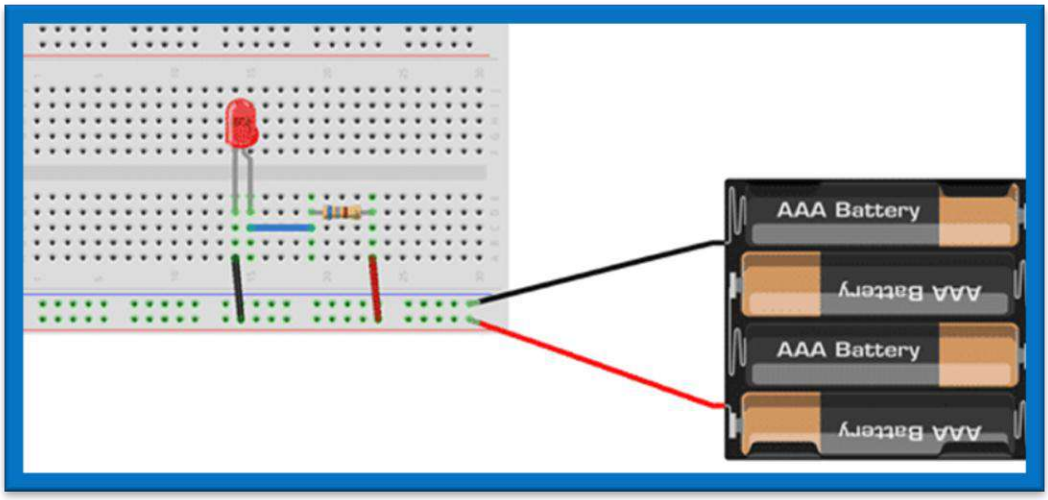
مثال لاستخدام لوحة التجارب:

حتى نتعرف على طريقة توصيل الدوائر بلوحة التجارب بشكل أفضل سوف نقوم ببناء الدائرة الكترونية بسيطة متكونة من مصد فولتية (بطاريه) و مقاومة و مصباح (دايود باعث للضوء) والشكل (60) يوضح شكل الدائرة و المكونات المطلوبة .



الشكل (60) يبين الدائرة المطلوبة للربط مع المكونات .

الشكل (61) يوضح عملية ربط اجزاء الدائرة بلوح التجارب عن طريق معرفة التصميم الداخلي للوح و معرفة اطراف العناصر.



الشكل (61) يوضح عملية ربط اجزاء الدائرة بلوح التجارب

الوحدة الاولى

الكهربائية و اجهزة القياس والفحص

Electricity & Measuring Instruments

1-1 الاهداف

الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة الى التعرف على الاسس الكهربائية وكيفية استخدام اجهزة القياس والفحص الكهربائية و عمليات القشط واللحام الكهربائي .

الاهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن :

1 ـ يعرف التيار الكهربائي و أنواعه

2 ـ يعرف مصادر التيار الكهربائي و الفولتية و المقاومة الكهربائية

3 ـ يتعلم الدائرة الكهربائية البسيطة و مكوناتها

4 ـ يميز بين التيار و المقاومة والفولتية

5 ـ ينفذ القياسات الكهربائية لجهاز الافوميتر وراسم الاشارات

6 ـ يفيد من جهاز مجهز القدرة و مولد الدالة

1-2 التيار الكهربائي Electric Current :

تعلمنا من كتاب العلوم الصناعية أن الشحنة الكهربائية (Electrical Charge) (q) تكون أما شحنة سالبة تمثل الالكترون واما شحنة موجبة تمثل البروتون ، ووحدة قياس الشحنة هي (كولوم) ويرمز له بالرمز (c) . ويعتد التيار الكهربائي من اهم الكميات الكهربائية الاساسية ويرمز له بالرمز (I) وهو معدل مرور الشحنة باتجاه ما بالنسبة للزمن تحت تأثير قوة هي الفولتية وتسمى (الجهد) ايضاً.

اذ ان :

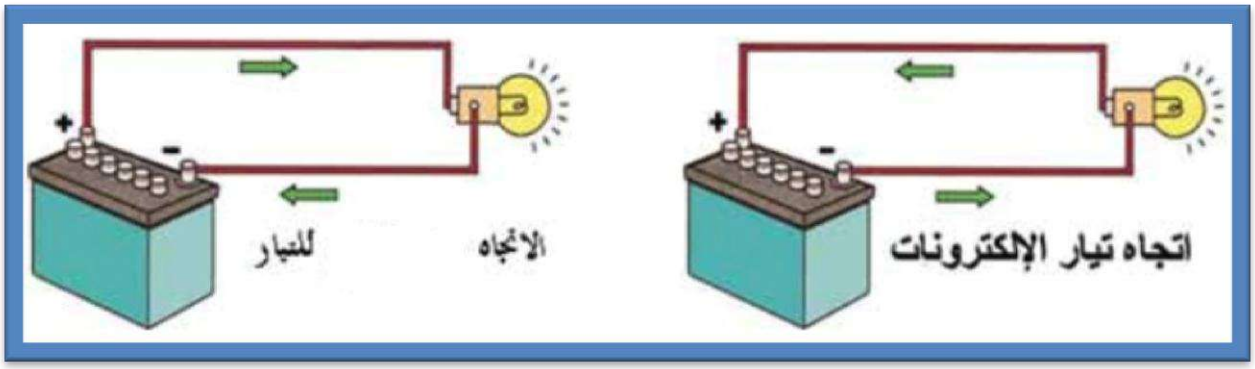
$$I = \frac{dq}{dt}$$

I = التيار ويقاس بالامبير (A)

q = الشحنة ويقاس بالكولوم

t = الزمن و يقاس بالثانية

ولكي يمر تيار في الدائرة الكهربائية يتطلب وجود مصدر خارجي يحرك الإلكترونات من خلال الموصل بين نقطتين. وينشأ فرق الجهد بين هاتين النقطتين . أما عن مسار التيار الكهربائي فأنه يسري من القطب الموجب الى القطب السالب لمصدر الفولتية مثل البطارية (القوة الدافعة الكهربائية) او اي مصدر فولتية خارجي. بينما يسري التيار الالكتروني من القطب السالب الى القطب الموجب لاحظ الشكل (1 – 1)



الشكل (1 – 1) اتجاه التيار

يمتلك (1) امبير عدد من الالكترونات $1A=6.25\times10^{18}$ تمر كل ثانية عبر سطح موصل للكهربائية .وان سرعة الالكترون هي سرعة الضوء .وحدة قياس التيار هي الامبير ويرمز لها (A) ومن مضاعفات الامبير هو كيلو امبير والاجزاء الصغير من التيار هي ملي امبير(mA) والمايكرومبير (μ)

$1A=10^{3}mA$

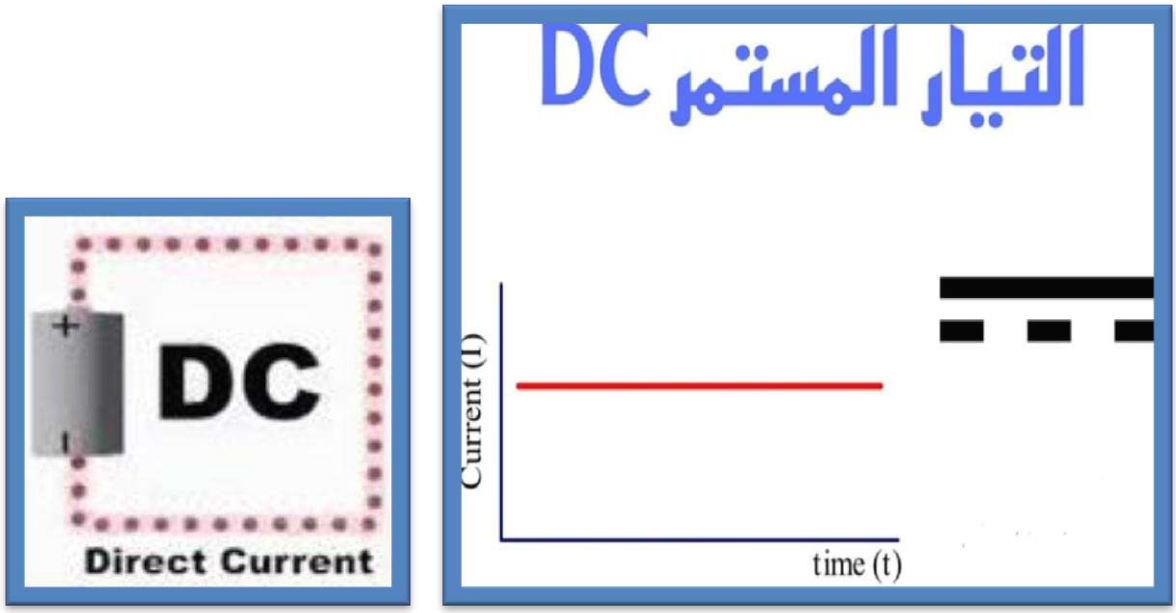
$1A=10^{6}\mu A$

$1KA=10^{3}A$

1-3 انواع التيار الكهربائى :

1–3 -1 تيار المستمر DC (Direct current) :

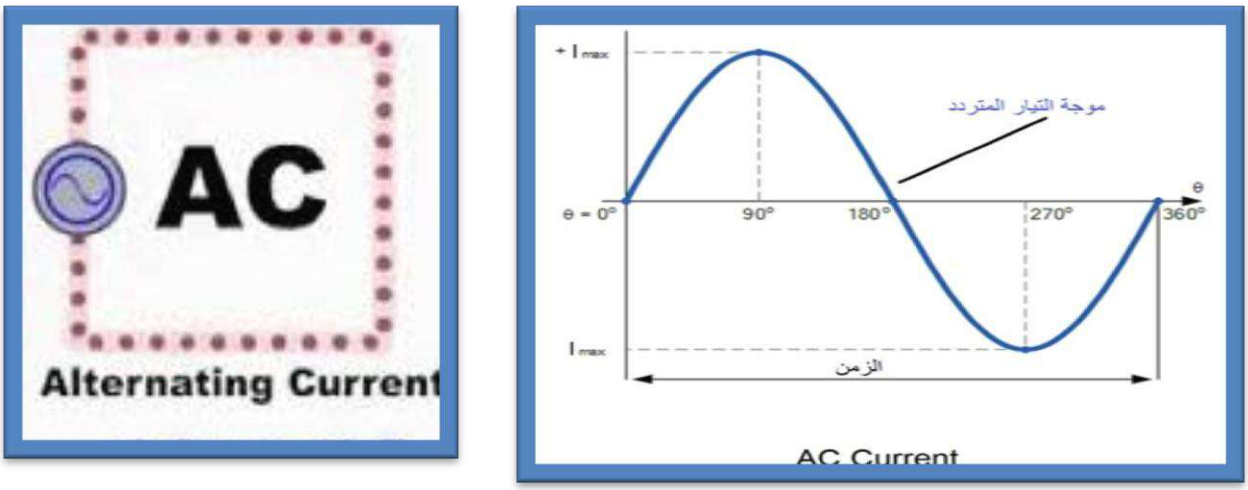
التيار المستمر ثابت القيمة و لا يتغير اتجاهه بالنسبة للزمن كما مبين بالشكل (1 – 2)



الشكل (1– 2) التيار المستمر

1-3-2 التيار المتناوب (A C Current) :

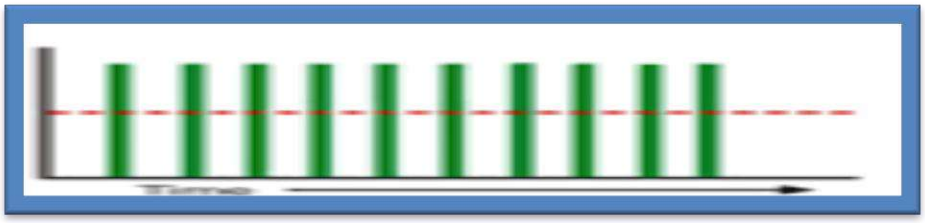
وهو تيار متغير القيمة واتجاه دوريا بالنسبة للزمن مثل موجة sine wave كما مبين بالشكل (1– 2)



بالشكل (1– 3) التيار المتناوب

1-3-3 التيار النبضي pulsating Current :

وهو تيار مستمر تتغير قيمتة دوريا ولا يتغير اتجاة كما مبين في الشكل (1 – 4) :



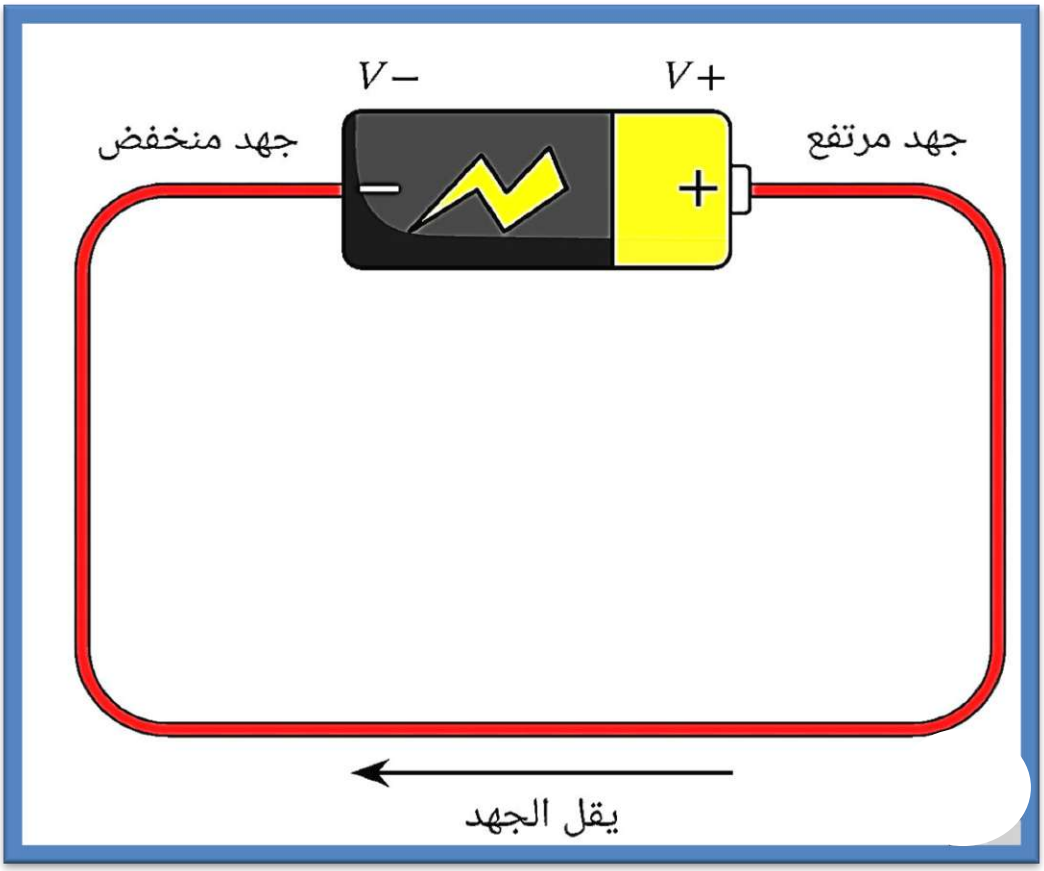
الشكل (1 – 4)التيار النبضي

ويمكن توضيح الفرق بين التيار المتناوب والتيار المستمر من خلال ما يأتي :

من حيث	التيار المتناوب AC	التيار المستمر DC
نقل الطاقة	امن من حيث نقل الطاقة عبر مسافات طويلة ضمن المدينة ويزود بطاقة اكبر	لا يمكنه الانتقال عبر مسافات طويلة بسبب فقدان طاقته عند الانتقال لمسافات طويلة
سبب في اتجاه تدفق الالكترونات	المغناطيسية الدوارة على طول السلك	المغناطيسية ثابتة على طول السلك
التردد	يكون التردد غير مساو للصفر قد يكون 50HZ او 60HZوفق للبلد	التردد يساوي صفر
الاتجاه	متغير خلال مروره بالدارة	ثابت باتجاه واحد خلال مروره بالدارة
التيار	تتغير قيمة التيار بالنسبة للزمن	تتدفق باتجاه واحد للامام
مصدر التوليد	مولد تيار متناوب	الخلية الشمسية او البطارية او مولد التيار المستمر
شكل الموجة	جيبية سن المنشار مثلث مربعة	نبضات مستمرة
البارامترات المجهولة	الممانعة	المقاومة

1-4 الجهد (الفولتية)Voltage (Potential):

يعرف الجهد بانه الشغل للازم لنقل وحدة الشحنات من نقطة لاخرى ويقاس بالفولت . الشكل (1- 5) يوضح انتقال الفولتية خلال الموصل



الشكل (1- 5) الفولتية

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

اذ ان :

V = الجهد ويقاس بالفولت

W = الشغل ويقاس بالجول (J)

Q = الشحنة وتقاس بالكولوم (c)

وحدة قياس الجهد هو الفولت ويرمز له (V) ومن مضاعفات الفولت هو الكيلو فولت(KV) والميكا فولت (MV) ومن اجزائه الصغيرة هي الملي فولت (mV) والمايكروفولت (µV)

$1V=10^3 mV$

$1V=10^6 \mu V$

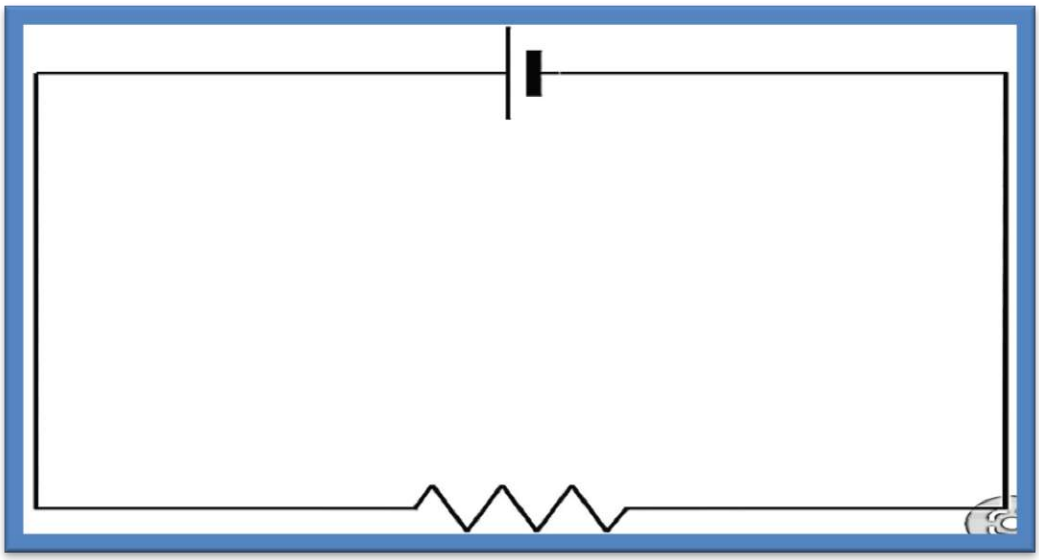
$1KV=10^3 V$

$1MV=10^6 V$

1-5 المقاومة (Resistance) :

تعد المقاومة من العناصر الاساسية المكونة للدائرة الكهربائية اذا تعتمد عليها بقية الكميات الكهربائية الاساسية الاخرى مثل التيار و القدرة . والمقاومة هي النسبة بين الجهد (الفولتية) و التيار وهذا التناسب اثبتة العالم (أوم) وتتناسب عكسيا مع التيار اي كلما ازداد التيار قلت المقاومة والعكس صحيح . وحدة قياس المقاومة هي الاوم (Ω) ويرمز لها بالرمز (R)

$R = \frac{V}{I}$ لاحظ الشكل (1 – 6) :



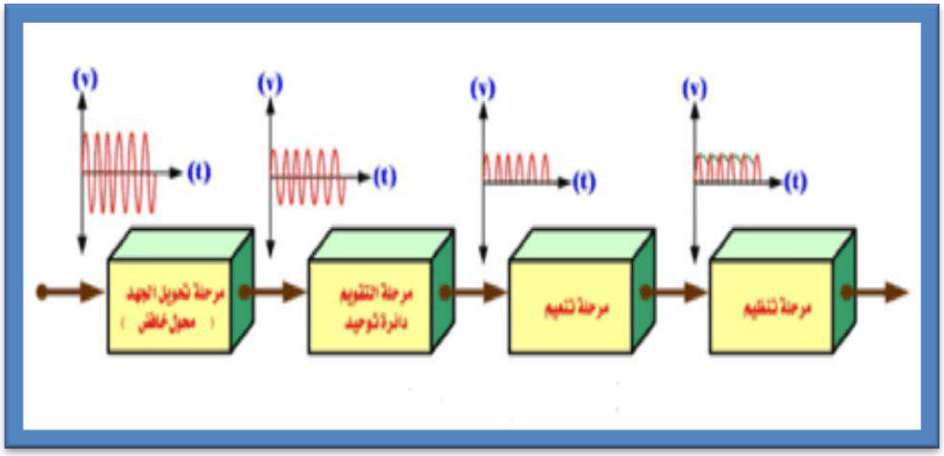
الشكل (1 – 6) المقاومة الكهربائية

1-6 اجهزة الفحص والقياس (testing & measuring devices):

لقياس الكميات الكهربائية الاساسية لابد من التعرف على اجهزة القياس والفحص المستخدمة في الورش العملية لقياس المقاومة و الفولتية والتيار للدوائر الكهربائية والإلكترونية بواسطة جهاز الأفوميتر بأنواعه التناظري او الرقمي (AVO Meter) . ورسم الاشكال الموجية المتنوعة المستخدمة في هذة الدوائر بواسطة جهاز راسم الاشارة (Oscilloscope) ومن الاجهزة الضرورية لتنفي التمارين العملية جهاز مولد الاشارة (Function Generator) وجهاز مجهز القدرة (power supply) .

1-6-1 مجهز القدرة (power supply) :

تتكون دوائر مجهز القدرة في الكثير من الاحيان من محول قدرة لخفض الفولتية الى القيمة المطلوبة ومقوم (Rectifier) لتعديل الفولتية المتناوبة الى فولتية مستمرة و دوائرة تنغيم (ترشيح) لاختيار الاشارة و منظم لتثبيت الفولتية المستمرة و الخارجة كما موضح بالشكل (1 – 7) .



الشكل (1 – 7) مخطط كتلوي لمجهزة القدرة

هذا الجهاز يعطي فولتيات مختلفة له أهمية كبيرة لإجراء التجارب الإلكترونية يعمل على فولتية متناوبة 230V وتردد 50H z ويعطي فولتيات مستمرة ثابتة مثل+12V, -12 V , 5V ,15V و VAR120V , VAR - 12V وهي فولتيات يمكن تغييرها والتحكم بها بوساطة مقاومات متغيرة.

تستخدم الفولتية (+ 5) لدوائر TTL الدوائر المنطقية (Transistor Transistor Logic) . تستخدم الفولتية 15 لدوائر CMOS . تستخدم الفولتيات (+ 12 V , -12 V) لمكبر العمليات Amp . تستخدم الفولتيات VAR = -12 V , VAR = 12 V للدوائر الإلكترونية المختلفة مثل المكبرات والمذبذبات ودوائر السيطرة إلى آخره. وتوجد أنواع كثيرة من مُجهزات القدرة تعطي مختلف الفولتيات مثل (30-0-30) و(12 - 0) الخ لاحظ الشكل (1 – 8) :

الشكل (1 – 8) انواع مختلفة من مجهزات القدرة

التمرين الاول – مجهز القدرة :

الاهداف :

ان يكون الطالب قادراً على استخدام جهاز مجهز القدرة DC و AC

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة و منضدة عمل	
جهاز أفو ميتر رقمي	
جهاز افوميتر تناظري	
اسلاك توصيل	اسلاك مختلفة القياس
مصدر فولتية	مجهز قدرة DC
مصدر فولتية	مجهز قدرة AC
مصابيح كهربائية	12V,6V,1.5V
محرك صغير	12V

خطوات العمل :

1ـ ارتد بدلة عمل

2 ـ تعرف على كيفية تشغيل الجهاز والحصول على الفولتية المطلوبة

3 ـ سجل باستخدام الافوميتر الرقمي 29.8V من مجهز القدرة DC

4 ـ غير قيمة مجهز القدرة للحصول على 12V من مجهز القدرة

5 ـ وصل فولتية 1.5 V من مجهز القدرة الى مصباح 1.5 وسجل الظاهرة

6 ـ وصل فولتية 9 V من مجهز القدرة الى مصباح 9V وسجل الظاهرة

7 ـ وصل فولتية 12 V من مجهز القدرة الى مصباح 12V وسجل الظاهرة

8 ـ ـ وصل محرك صغير 12V الى مجهز القدرة ونظم بالتدريج فولتية مجهز القدرة الى ان تصل الى 12V ولاحظ سرعة المحرك

عند زيارة فولتية مجهز القدرة نلاحظ زيادة سرعة المحرك ونحصل على اعلى سرعة عندما تصل فولتية المجهزة 12V

9 – مع مجهز القدرة AC ضع مصباح 12V وغير فولتية المجهزة الى ان يتوهج المصباح .

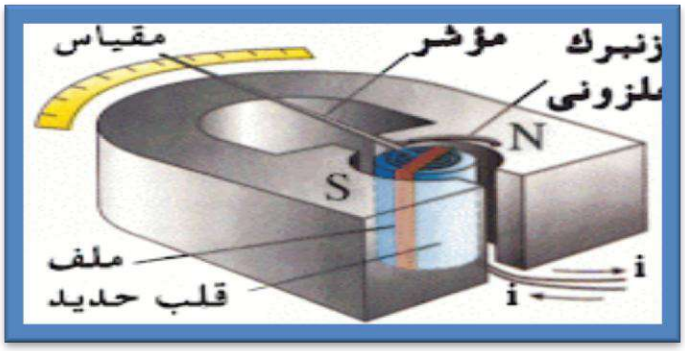
تلاحظ من خلال تنفيذ ان اعلى اضاءة للمصباح عندما تصل فولتية مجهز القدر 12V

نشاط

فسر الظاهرة : (تزداد اضاءة المصباح كلما تزداد فولتية مجهز القدرة)

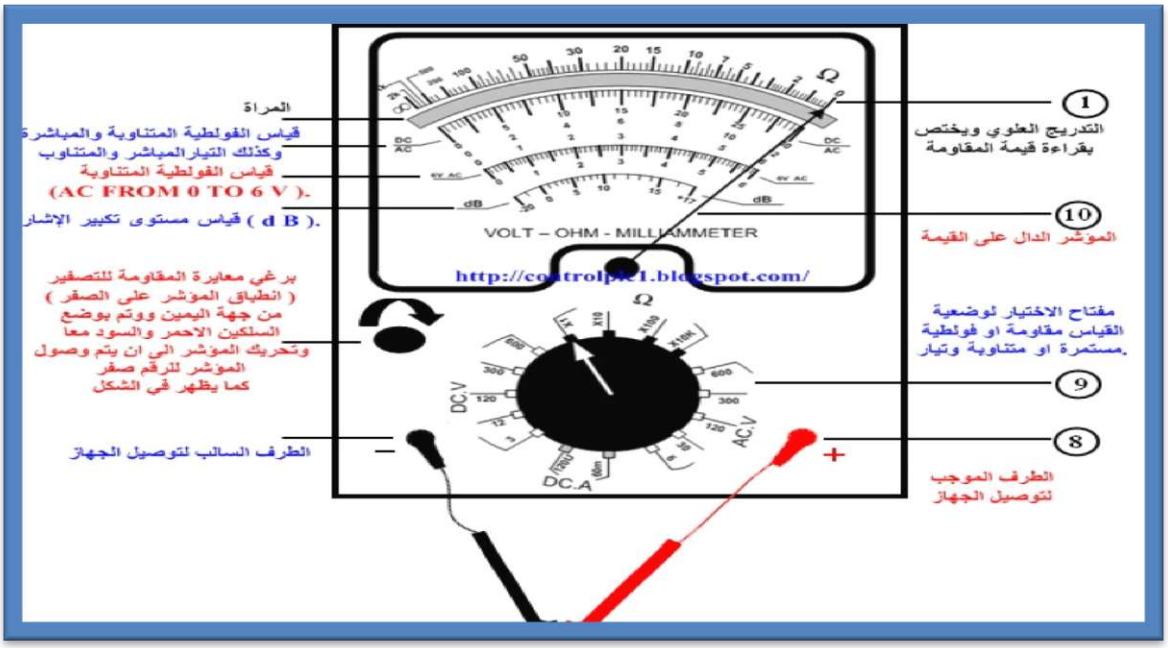
1-6-2 الافوميتر التناضري والرقمي

1– الأفوميتر التناظري:



الشكل (1 – 9) كلفانوميترالملف المتحرك

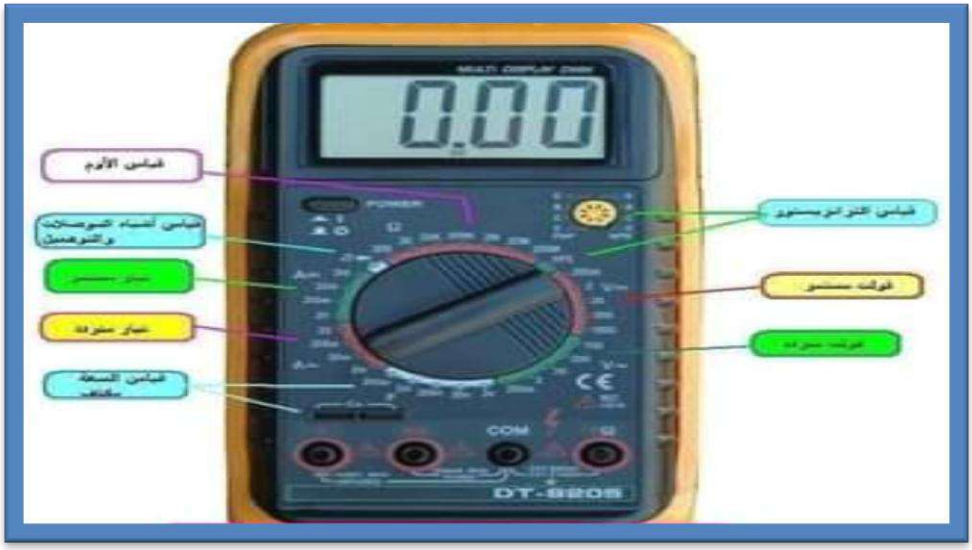
الشكل (1 – 9) نلاحظ تركيب جهاز الكلفانوميتر إذ يتكون من مغناطيس دائم على شكل حدوة الحصان ذي قطبين شمالي وجنوبي ومن قلب معدني موضوع بين القطبين على شكل اسطوانة مثبت بوصلات دقيقة موضوع عليه ملف يمر من خلاله التيار الكهربائي فيتحرك المؤشر المثبت على القلب المعدني.
ويدعى (كلفانوميتر الملف المتحرك) وهو نوع من أجهزة قياس التيار (Ammeter) يعتمد على تحويل الكهروميكانيكية التناظرية التي تظهر بحركة المؤشر استجابة لمرور التيار الكهربائي من خلال الملف
الشكل (1 - 10) يوضح شكل الافوميتر التناظري .



الشكل (1 – 10) الأفوميتر التناظري

2– الأفوميتر الرقمي:

تتميز أجهزة القياس الرقمية بالمقارنة بالمقاييس التناظرية 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. و جهاز الأفوميتر الرقمي يستخدم لقراءة العناصر الالكترونية المختلفة وفحصها مثل الملفات والمتسعات فضلاً عن المقاومات وفحص الثنائيات والترانزستورات، يعتمد عملها على دوائر الكترونية تقوم بتحويل الكميات مثل التيار والفولتية لما يناظرها إلى قيم رقمية وتدعى بالتحويل من التناظري إلى الرقمي (Analog To Digital) (AD) تعرض على شاشة رقمية، لاحظ الشكل (1 - 11) الذي يمثل انواع اجهزة القياس الرقمية



الشكل(1 – 11) انواع الأفوميتر الرقمي

التمرين الثاني – الأفوميتر الرقمي و التناظري:

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على التعرف على

1 – جهاز الأفوميتر التناظري و كيفية استخدامه

2 - جهاز الأفوميتر الرقمي و كيفية استخدامه

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
جهاز أفو ميتر رقمي	
جهاز افوميتر تناظري	
اعمد بطاريات	12V , 9V, 1.5V
مفاتيح كهربائية	أحادي القطب و ثنائي القطب
اسلاك توصيل	اسلاك مختلفة القياس
مصدر فولتية	مجهز قدرة DC و مجهز قدرة AC

خطوات العمل :

1 – ارتد بدلة العمل

2 – حدد كلاً من مدى قياس ونوع القياس لجهاز الافومتير التناظري والرقمي

3 – سجل قراءة المقاومة لعدد مختلف من اسلاك التوصيل

4 – ضع المقياس على V_{DC}

5 – سجل فولتية البطارية 9V و 12V

6 – سجل فولتية مستمرة DC من مجهز القدرة 10V

7 – سجل تيار العمود الكهربائي 1.5V و البطارية 9V باستخدام الأفوميتر التناظري والرقمي

8 – سجل فولتية متناوبة من مجهز القدرة 80V, 50V, 30V AC

نشاط : كيف يوصل الفولتميتر مع الدائرة الكهربائية ؟ وكيف يوصل الاميتر مع الدائرة الكهربائية ؟

1-6-3 جهاز راسم الاشارةOscilloscope ومولد الدالة Functio Generator:

1– جهاز راسم الاشارة Oscilloscope :

راسم الإشارات عبارة عن جهاز يستخدم لقياس سعة الموجة وزمنها أو الاشارة التي يمكن من خلاله حساب ترددها على اختلاف أنواعها كما يستخدم لتعيين الأعطال للأجهزة الإلكترونية بتتبع شكل الاشارات تحتوي معظم هذه الأجهزة على قناتين (Channel A Channel B)لإظهار إشارتين في وقت واحد. لاحظ الشكل (1 - 12). يتركب راسم الإشارة من مجموعة من الدوائر الالكترونية تعمل على السيطرة على الشعاع المرئي بوساطة أزرار مثل :

1- تركيز الشعاع (Focus)

2- شدّة الإضاءة (Intensity)

3- التحكم بموقع الإشارة أفقياً (X-position)

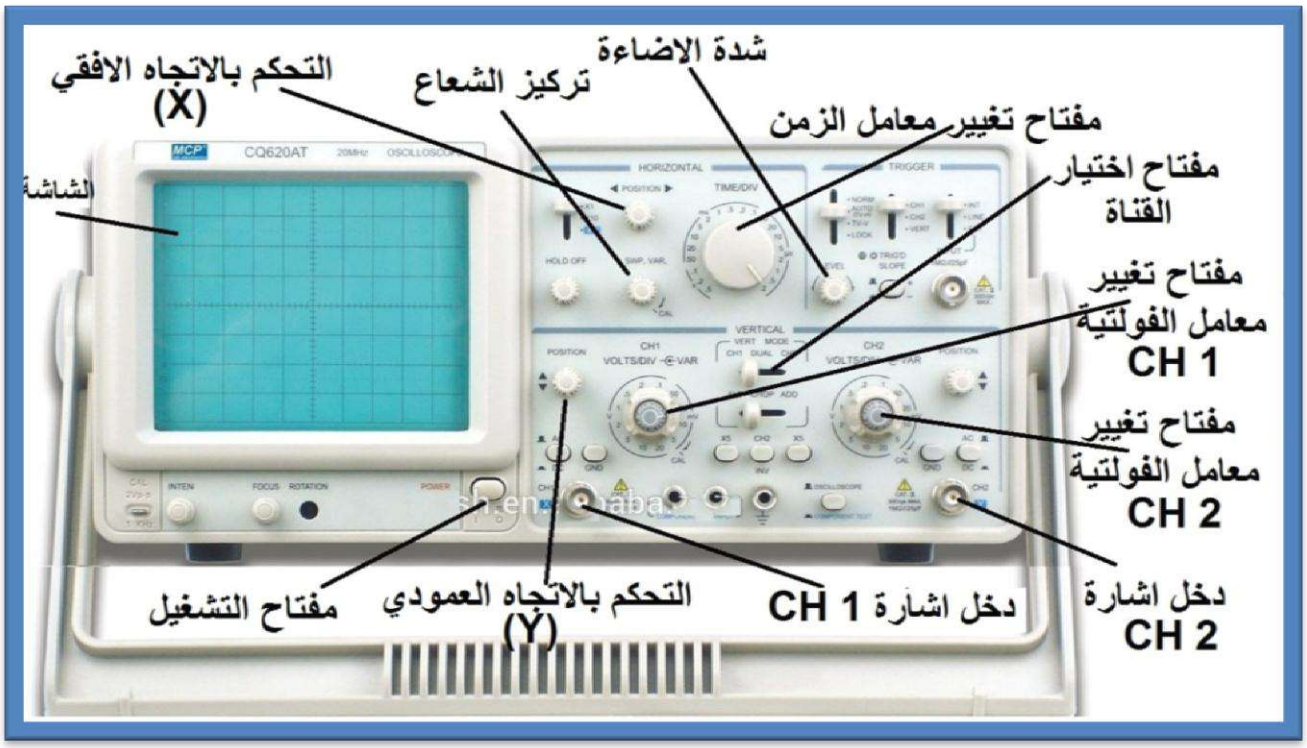
4- التحكّم بموقع الإشارة رأسياً (Y-position)

5 - التحكّم بالمقياس الزمني (Time / Division)

6- التحكّم بمقياس الفولتية (Volt / Division)

7- مفتاح التوصيل (AC - GN - DC) لتحديد نوع الإشارة المقاسة

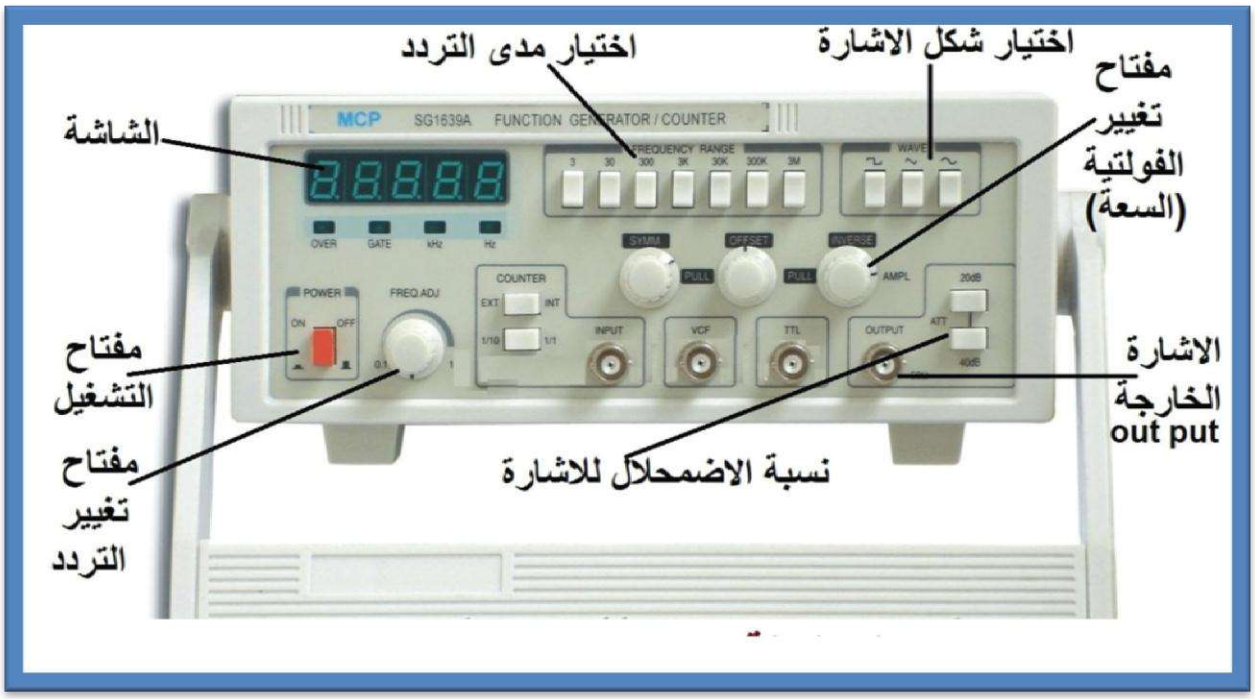
8- فضلاً عن المداخل الإحداثي الرأسي (الصادي - Y) توجد مداخل للإحداثي الافقي (السيني - X) .



الشكل (1 – 12) جهاز راسم الاشارة

2ـ مولد الدالة Function Generator :

يعمل مولدات الاشارة (Signal Generators) يعمل على توليد الاشكال الموجية (الموجة الجيبية ، المربعة، المثلثة ، وموجة سن المنشار) وتختلف مولدات الدالة من نوع الى اخر بمدى الترددات لاشكال الموجية ، فمنها KHz(500 – 0) و KHz(100 – 0) و KHz(10 – 0) وغيرها .يمكن تحديد المطلوب و الشكل الموجي و فولتية الموجة بواسطة مفاتيح ومقاومة تحكم (Knob) كما موضح في الشكل . يستخدم مولد الدالة لتشغيل الدوائر الالكترونية والتأكد من عملها ، لاحظ الشكل (1 – 13)



الشكل (1 – 13) جهاز مولد الدالة

التمرين الثالث – راسم الاشارات ومولد الاشارة

الاهداف :

ان يكون الطالب قادراً على استخدام جهاز راسم الاشارة لقياس فولتية الموجات وترددها

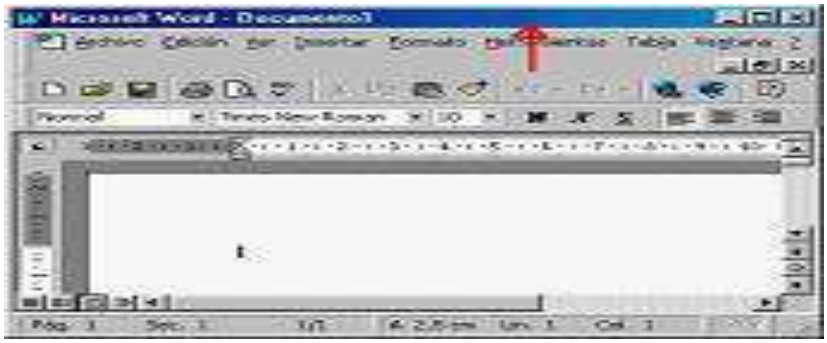
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
راسم الاشارة	60 MHz
مولد دالة	يولد موجة جيبيه وموجة مربعة وموجة سن المنشار

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل .

2- باستخدام الحاسوب طبق برنامج EWB

3- من شريط الادوات عين شريط الاجهزة المطلوبة ، وصل مولد الدالة مع راسم الاشارة



4- سجل سعة الاشارة (قمة – قمة) وترددها

5- باستخدام مولد الدالة غير شكل الموجة الجيبيه الى موجة مربعة و من ثم موجة سن المنشار

6- شغل جهاز راسم الاشارات وضع مفتاح T/Div على اعلى زمن ولاحظ ظهور النقطة المضيئة

7- غير تدريجة مفتاح T/Div للحصول على خط افقي مضيء في وسط الشاشة

8- تاكد من صلاحية عمل الجهاز ، ضع طرف المجس على نقطة الفحص للحصول على الموجة المربعة بالفولتية 2Vpp بالترد 1KHz

9- حدد كلاً من T/Div و v/Div لكل قناة CH1 ,CH2

10 ـ نفذ عملياً توصيل مولد مع راسم الاشارات

11 ـ غير مولد الدالة للحصول على موجة مربعة سعتها 6V قمة-قمة وترددها 100KHz

نشاط : ما الغاية من وجود قناتين (2 channel) في جهاز راسم الاشارات ؟

1-7 قشط الاسلاك الكهربائية :

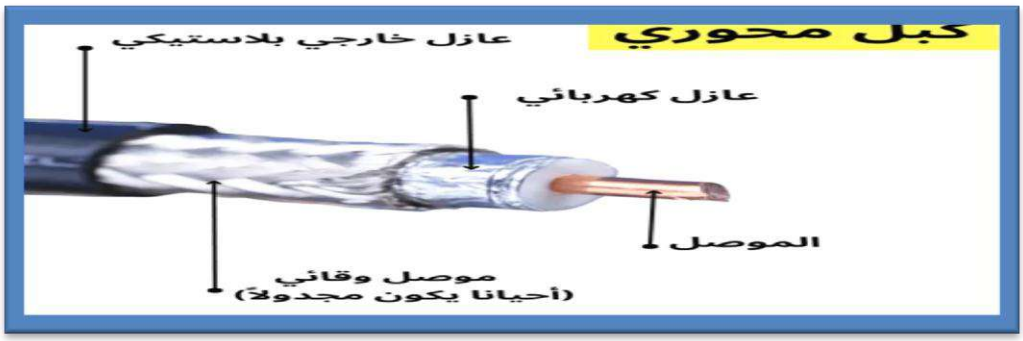
عندما نقوم بتنفيذ التوصيلات الكهربائية المنزلية يجب الأخذ بعين الاعتبار أننا نريد الإفادة من الطاقة الكهربائية الى اقصى درجة ممكنة مع مراعاة تامين السلامة للأسلاك الكهربائية والأجهزة الكهربائية المنزلية والمعروف أن

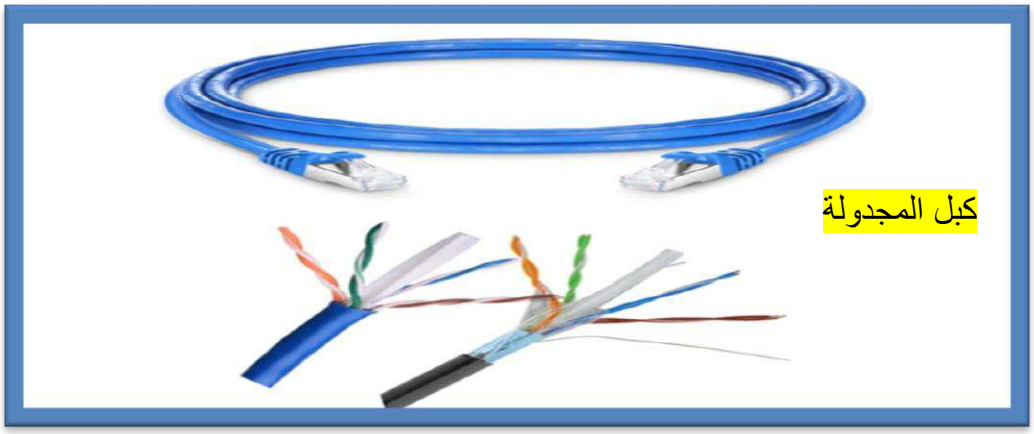
التوصيلات الكهربائية وتنفيذها ينقسم على قسمين :

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 المنزلية وللاسلاك الكهربائية واختيارها حسابات خاصة يجب التقيد بها ونتجنّب ارتفاع حرارة السلك وهبوط الفولتية ويتم ذلك باختيار المقطع المناسب للموصل. يتم استخدام مصطلح الكابلات الكهربائية والاسلاك بشكل تبادلي لكن في الحقيقة يوجد فرق بين مصطلحين ويختلف عن بعضهما حيث ان السلك يتكون من موصل كهربائي واحد بينما يضم الكابل مجموعة من الاسلاك المجتمعة معا في غلاف واحد . هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الكابلات وتعد اشهر انواع الكابلات المستخدمة في الاتصالات هي :

1. الكبل المحورية : (Coaxial Cables: (Thinnet&Thicknet
2. الكبل المجدولة : Twisted Pair: (Shielded STP&Unshielded UT)
3. الكبل الألياف البصرية : Fiber-Optic Cable

الشكل (1 – 14) يبين انواع المختلفة من الكابلات





الشكل (1 – 14) انواع الكابلات

التمرين الرابع – قشط الاسلاك:

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على التمييز بين الاسلاك الكهربائية و القابلوات وكيفية القشط باستخدام العدد

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
جهاز أفو ميتر رقمي و تناظري	
اسلاك كهربائية و قابلوات متنوعة	اسلاك مرنه ، pvc ،قابلو معزول ، سلك كزدوج
حقيبة أدوات (عدة)	

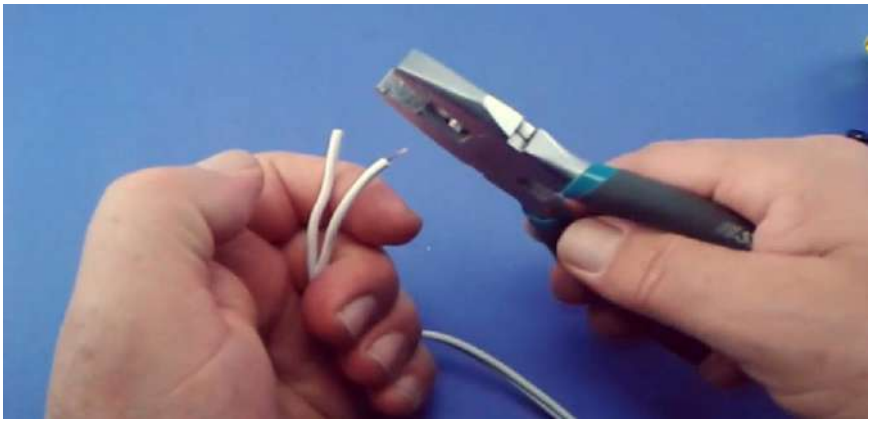
خطوات العمل :

1 – ارتد بدلة العمل .

2 – اقطع سلكاً مفرداً 20 cm .

3 – اقشط 2cm من كل جهة للسلك .

4 – قسم السلك على قسمين و اقشط 2cm من كل جهة.



5 – اقطع قابلواً بمقدار 15cm

6 – اقشط قابلواً بمقدار 1.5cm

7 – باستخدام قاشطة على شكل سكين (خاصة لقشط القابلوات) اقشط مقداراً 5cm من الطرفين.

8 ـ لديك سلك كهربائي مفرد طولة 100 cm سجل مقاومة ، ثم قسم السلك على عشرة قطع واقشط اطراف قطع واقشط اطراف القطع بمقدار 1cm.

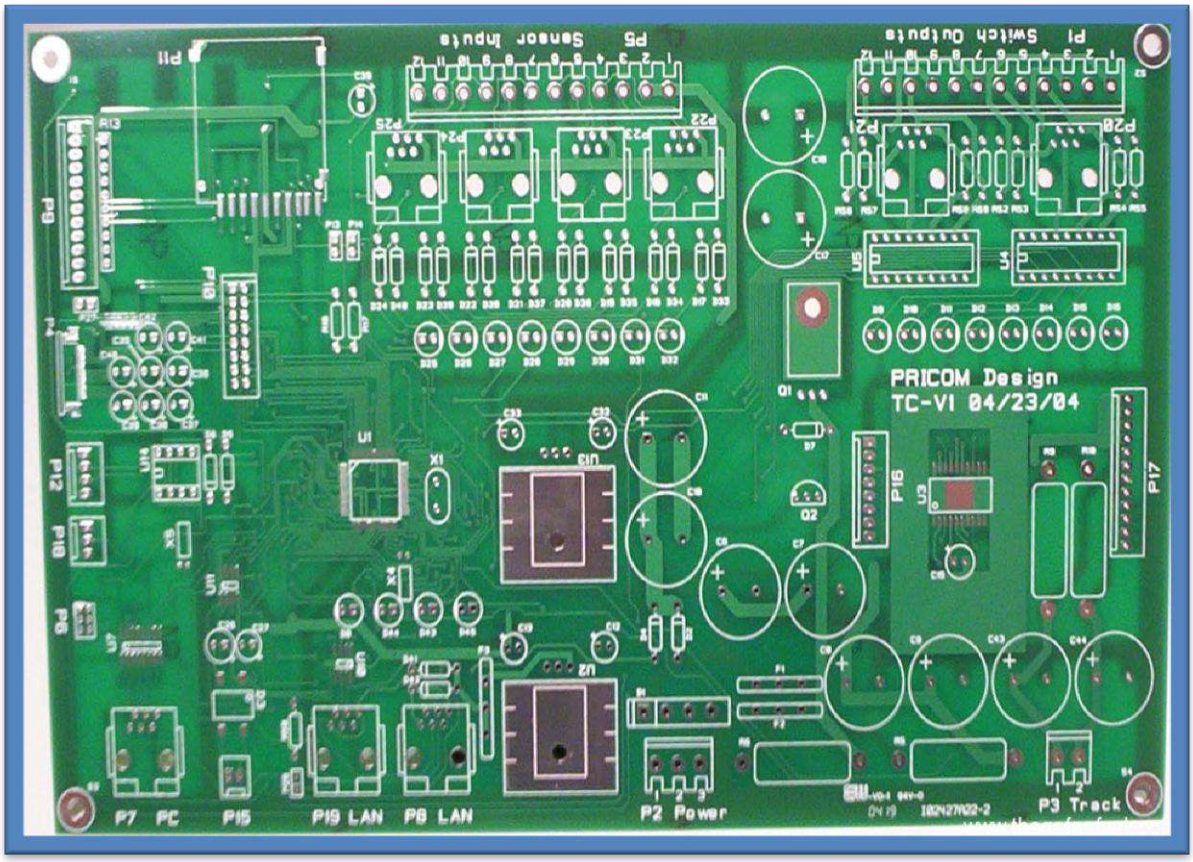
نشاط :

اذكر قياسات عدد من الاسلاك المفردة والمزودجة

1-8 اللحام Soldering :

يُعد اللحام بالقصدير من المهارات الأساسية التي يجب أن يتقنها جيدا من يقوم بالعمل في الأجهزة والدوائر الإلكترونية. فبوساطة فك العنصر التالف مثل المقاومة او المتسعة والثنائي 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 Circuits Board) . لوحة الدائرة المطبوعة هي لوحة تشبه لوحة الشرائح النحاسية إلا أن المسارات النحاسية بها لا تكون متوازية مثل لوحة الشرائح ويمكن مشاهدتها في الأجهزة الإلكترونية جميعها. عناصر اللحام ومتطلباته هي كاوية جيدة ومناسبة والمقصود بتعبير مناسب هو أن تكون الكاوية مناسبة من حيث الطاقة المستهلكة فيها ومن حيث مساحة مقطع رأسها المدبب ويفضل استخدام كاوية ذات قدرة قليلة مثل 20 W للحفاظ على المكونات الإلكترونية من التلف بسبب الحرارة العالية. يجب أن يكون سطح الدائرة المطبوعة أو لوحة الشرائح خالياً من أي مواد شمعية وأن يكون خالياً من الأكاسيد و الأتربة وكذلك أطراف المكونات الإلكترونية المراد لحامها. سلك اللحام يجب أن يكون قطره مناسبا للحام ويفضل أن يكون من النوع الذي يحتوي على مادة مساعدة للحام (Solder Flax) بداخله، لاحظ الشكل (1-15).



الشكل (15-1) دائرة كهربائية مطبوعة و كاوية كهربائية

التمرين الخامس - اللحام

الاهداف :

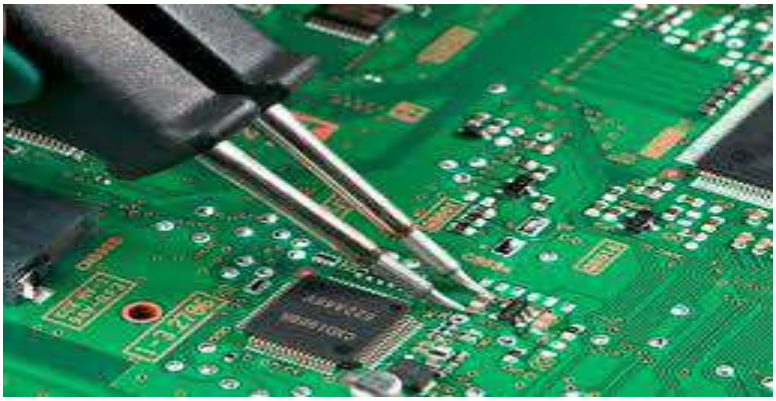
ان يكون الطالب قادر على التمييز بين لوحة الاشرطة النحاسية (Vero Board) و لوحة التوصيل (Brad Board) واللوحة المطبوعة PC وكيفية اجراء لحام المكنونات الالكترونية .

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدةعمل	
أفوميتر رقمي وتناظري	
اسلاك توصيل كهربائية	
قطع الالكترونية متنوعة	مقاومات- متسعات-ثنائيات – ترانزستورات
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة
لوحات توصيل	لوحة (Vero Board) و لوحة (Brad Board) واللوحة المطبوعة PC

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الأفوميتر تأكد من صلاحية الكاوية 20W وسجل قيمة المقاومة .
3- تعرف على كيفية تشغيل الكاوية ذات الهواء الحار

4- حضر اسلاك المفردة من التمرين السابق و اقشطها وحقق لحام الشبكة الاتية من غير عوازل
5- نفذ لحام الاشكال الاتية :

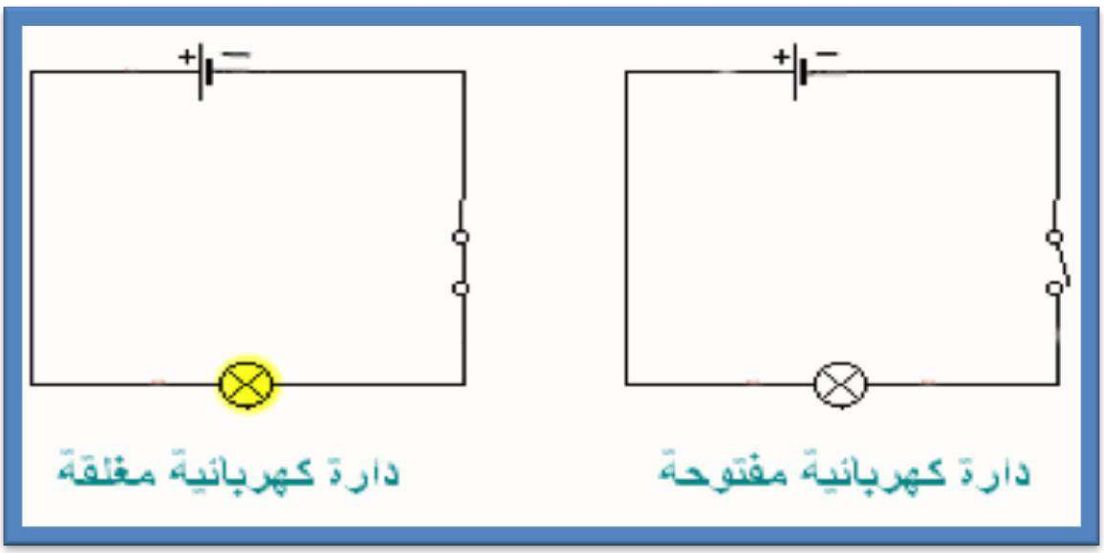


نشاط

ما المادة التي يصنع منها سلك اللحام ؟

1-9 الدائرة الكهربائية البسيطة:

المقصودة بالدائرية الكهربائية البسيطة هي التوصيل التي تتكون من مصدر للقوة الدافعة الكهربائية (بطارية او مولد) وحمل واسلاك كهربائية مفتاح كهربائي (on- off)يسطر على تدفق التيار الكهربائية اي فتح الدائرة الكهربائية . في الدائرة الكهربائية المغلقة(Electrical Closed Circuit) نلاحظ الافادة من الطاقة الحركية للإلكترونات وتحويلها الى اشكال اخرى من الطاقة . وفي حال فصل (قطع) اي جزء من الدائرة الكهربائية فان التيار سوف يتوقف وتصبح الدائرة مفتوحة وتدعى (Open circuit) لاحظ الشكل (16 – 1) يبين الفرق الدائرة الكهربائية (المغلقة و المفتوحة)



الشكل (16 – 1) يبين الفرق الدائرة الكهربائية

التمرين السادس - الدائرية الكهربائية البسيطة

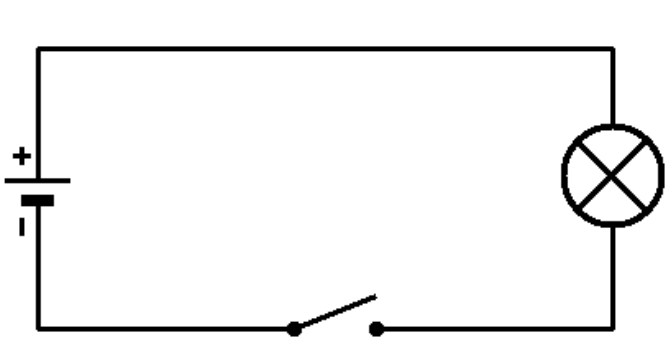
الاهداف :

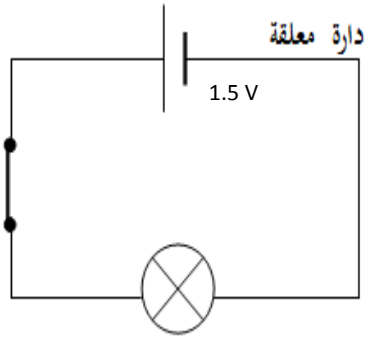
ان يكون الطالب قادر على بناء الدائرية الكهربائية البسيطة و تشغيلها

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
اسلاك توصيل كهربائية	
قطع الالكترونية متنوعة	مقاومات- متسعات-ثنائيات – ترانزستورات
عمود كهربائي	1.5V
مصباح كهربائي	12V/10W
مفاتح كهربائية	مفتاح سكين ، احادي القطب ، مفتاح ضغط
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة
لوحات توصيل	لوحة (Vero Board) و لوحة (Brad Board) واللوحة المطبوعة PC

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرية الكهربائية البسيطة بواسطة EWB
4- نفذ عمليا الدائرة على لوحة التوصيل وشغل الدائرة





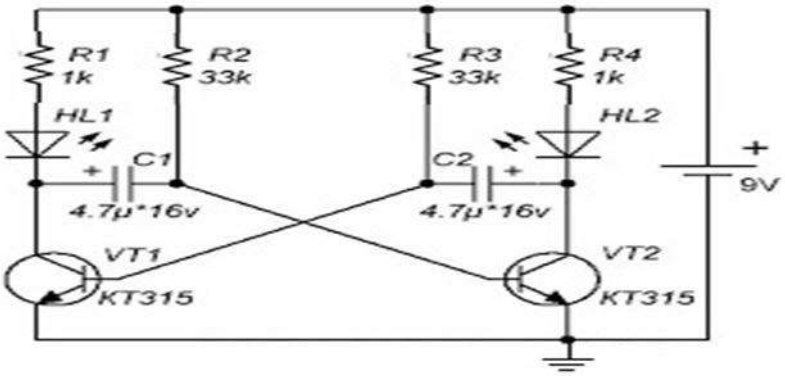
5- اقطع سلك التوصيل وسجل الظاهرة
6- شغل الدائرة من جديد
7- ضع المفتاح في حالة OFF وسجل الظاهرة
8- بدل المفتاح باخر نوع الاحادي ثم اضغط المفتاح
9- ضع جهاز امبير متير بالتوالي مع الدائرة واحسب التيار
10- ضع جهاز فولتميتر بالتوازي مع المصباح وسجل الفولتية
11-ضع مصباح 12V بدل المصباح 1.5V وعلل الظاهرة

نشاط

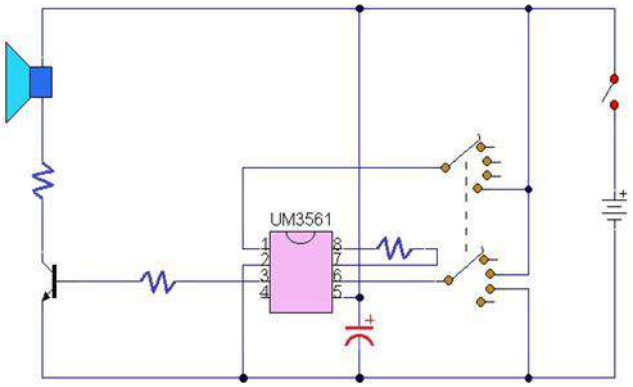
علل سبب عدم توهج المصباح عندما يكون المفتاح OFF؟

اسئلة الوحدة الاولى

1 - دون باستخدام جدول الرموز الموجود في الشكل ادناه مع اسم كل كل واحد منها ؟



2 - اكتب اسم العناصر الالكترونية للدائرة الموضحة بالشكل ادناه :



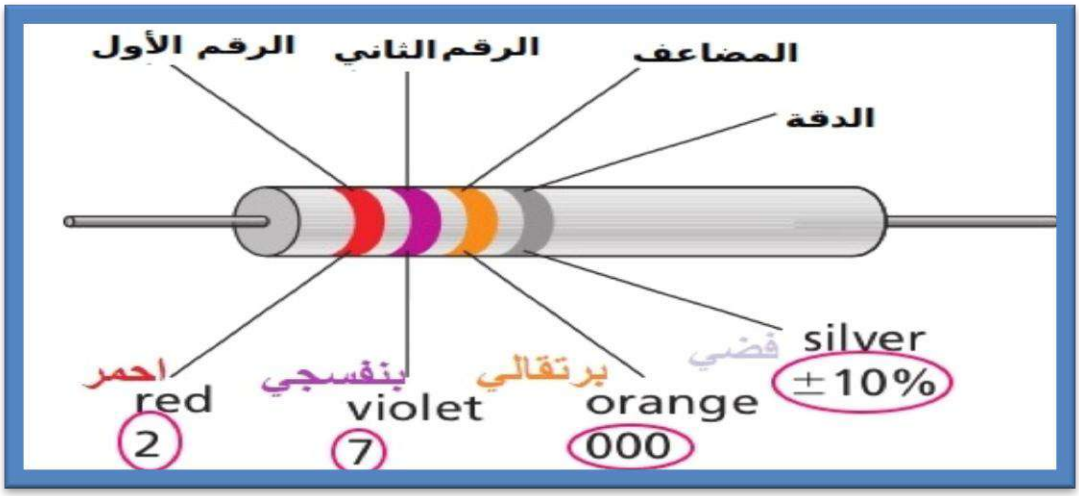
3- ما الفرق بين التيار المستمر والتيار المتناوب ؟

الوحدة الثانية

قانون أوم و الدوائر الالكترونية.

2-1 المقاومات الكهربائية Electrical Resistance :

تستخدم المقاومات الكهربائية بصورة واسعة في الدوائر الالكترونية التي تعمل على اعاقة التيار المتدفق من المصدر الكهربائي . وللتمييز بين قيم المقاومات تكتب قيمة المقاومة عليها عادة نسبة السماحية ومقدار قدرتها لذلك يمكن قراءة قيمة هذه المقاومة. ومن الوسائل الاخرى وضع حلقات ملونة على المقاومات الكربونية ولهذه الالوان دلالات لكل اون نسبة الى موقعة على المقاومة كما في الشكل (2-1)



الشكل (2-1) مقاومة بالألوان

يمكن قراءة قيمة المقاومة باستخدام الالوان الموجودة على سطح المقاومة حيث يدل اللون الأول والثاني على رقم اللون، واللون الثالث على القيمة المضروبة (عدد الاصفار) . ويبعد اللون الرابع عن بقية الألوان ليعبر عن نسبة التفاوت في القيمة .

فمثلا لو أن اللون الأول أحمر ويأخذ الرقم (2) اللون الثاني بنفسجي ويأخذ الرقم (7) واللون الثالث القيمة المضروبة للون برتقالي قيمته تساوي (1000) واللون الرابع نسبة الخطأ للون الفضي وهي (10) لتكون قيمة المقاومة تساوي :

$$27K\Omega\ 5\%\ R = 27 \times 1000 =$$

الجدول رقم (2 -1) يبين قراء كل مقاومة ملونة وكيف تحسب ارقام وحسب الموقع كل لون كما مبين في الجدول ادنى :

الطوق الأول والثاني	الرقم	ضرب الطوق الثالث
الأسود	0	× 1
البني	1	× 10
الأحمر	2	× 100
البرتقالي	3	× 1000
الأصفر	4	× 10000
الأخضر	5	× 100000
الأزرق	6	× 100000
البنفسجي	7	× 10000000
الرمادي	8	× 100000000
الأبيض	9	نسبة الخطأ ذهبي= 5% فضي= 10% بدون لون= 20%

2-2 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 بالأطراف المعدنية وتطلى بمادة عازلة كالسيراميك

2- المقاومة المتغيرة

3- المقاومة الخاصة : وهي على انواع :

أ – PTC ذات المعامل السالب للحرارة . تكون مقاومتها واطئة 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

جـ - VDR(المقاومة الجهدية) وفيها الزيادة في فرق الجهد يؤدي الى انخفاض قيمة هذه المقاومة

2-3 انواع توصيل (ربط) المقاومات:

توصل المقاومات بطرق مختلفة من الربط وهي ربط التوالي – التوازي - المختلط

1- ربط التوالي :

في توصيل التوالي 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 بالتوالي، والخواص الأساسية لهذه الدائرة هي :

أ / التيار متساوي في جميع نقاط الدائرة .

ب / مجموع فرق الجهد على المقاومات يساوي فولتية البطارية .

جـ / المقاومة الكلية (المكافئة) تساوي حاصل جمع قيم المقاومات

$$RT = R1 + R2 + R3 + ...Rn$$

2- ربط التوازي :

توصل بدايات المقاومات الكهربائية في نقطة واحدة ونهاياتها في نقطة اخرى، ويكون للتيار أكثر من ممر واحد ويدعى هذا النوع من الربط بالتوازي.

والخواص الأساسية لهذه الدائرة هي :-

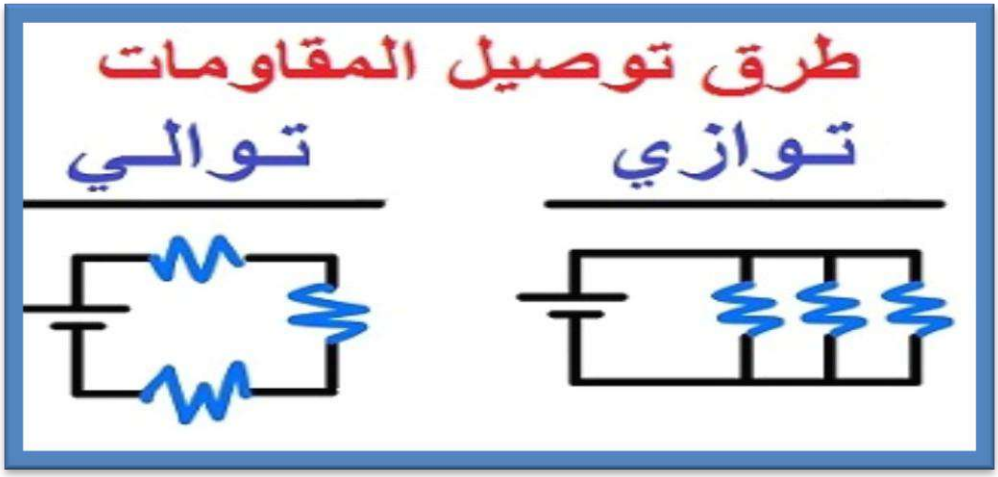
أ/ فرق الجهد (الفولتية) على جميع المقاومات متساوي

ب / التيار المار من خلال كل مقاومة يتناسب تناسباً عكسياً مع قيمة تلك المقاومة

جـ / المقاومة الكلية (المكافئة) تساوي :

$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{R\square}$$

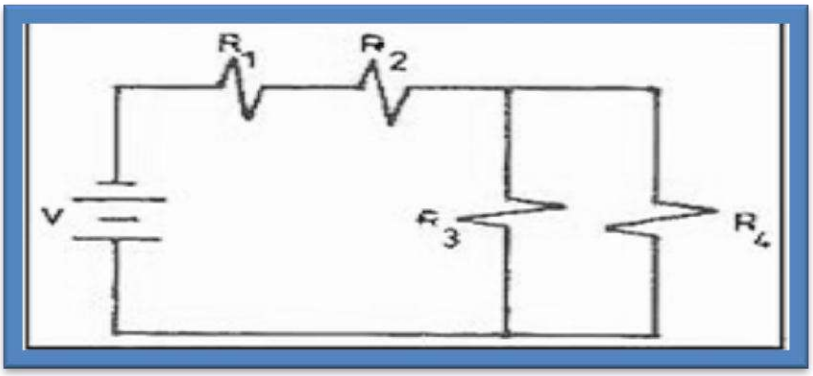
4 - قيمة المقاومة المكافئة لمقاومتين مربوطتين على التوازي يساوي حاصل ضرب قيمتي المقاومتين مقسوماً على حاصل جمعهما



الشكل (2- 2) طريقة توصيل المقاومات

3- الربط المركب :

وهي عناصر (مقاومات) تكون مربوطة على التوالي والتوازي في الوقت نفسه. وتتركب الدوائر الإلكترونية عادة من مقاومات موصلة على التوالي والتوازي للحصول على قيم مختلفة للتيّار وفرق الجهد على المقاومات. وللحصول على قيمة المقاومة المكافئة تبسط الدائرة المركبة بدوائر التوالي والتوازي لاحظ الشكل (2 - 3)



الشكل (2 - 3) الربط المختلط للمقاومات

2-4 قانون أوم :

هو مبدأ اساسي في الكهرباء ، اطلق علية هذا الاسم نسبة الى واضعة العالم جورج سيمون اوم ينص على ((ان فرق الجهد الكهربائي بين طرفي ناقل معدني يتناسب طرديا مع شدة التيار الكهربائي المار فية))

يتم التعريف النسبة الثابتة بين فرق الجهد وشدة التيار بالمقاومة الكهربائية ويرمز اليها بالحرف (R) ويعبر عن هذا المبدأ من خلال المعادلة التالية :

$$V = R \cdot I$$

V = هو فرق الجهد بين طرفي الناقل المعدني ويقاس بالفولت (V)

I = هي شدة التيار الكهربائي المار في الناقل وتقاس بالامبير (A)

R = هي مقاومة الناقل للتيار وتعطى بالاوم (Ω)

ويمكن صياغة القانون السابق بحسب الوحدات الكهربائية كالتالي :

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

التمرين السابع – المقاومة الكهربائية

الاهداف :

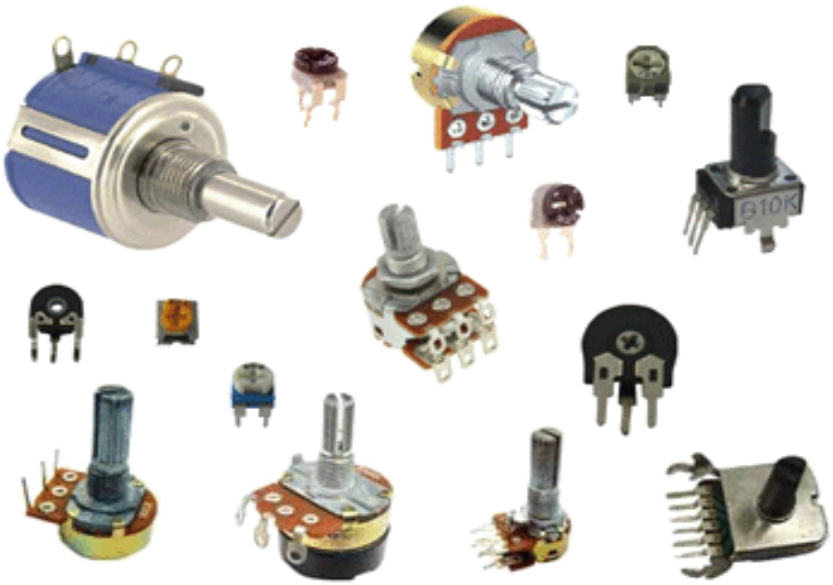
ان يكون الطالب قادر على تمييز بين المقاومات وكيفية فحصها و قرائتها

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومات كهربائية ثابتة	
مقاومات متغيرة	
صندوق المقاومات	
مصباح صغير	1.5V/10W
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- اسحب مفاومة من شريط الادوات Basic بالقيمة 4.7Ω
4- سجل قيمة المقاومة بوساطة جهاز ال Multimeter
5- باستخدام الاوميتر سجل قيمة المقاومات المضحة

6 – بواسطة الاوميترسجل قيمة المقاومات المتغيرة الموضحة بالشكل الاتي:



نشاط

حقق مقاومات 6.8Ω , 4.7Ω , 10KΩ , 20KΩ من صندوق المقاومات

التمرين الثامن – قانون أوم

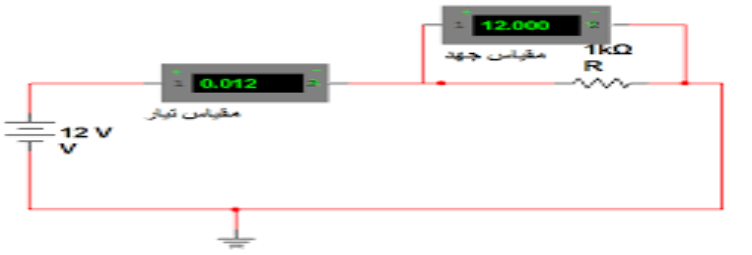
الاهداف :

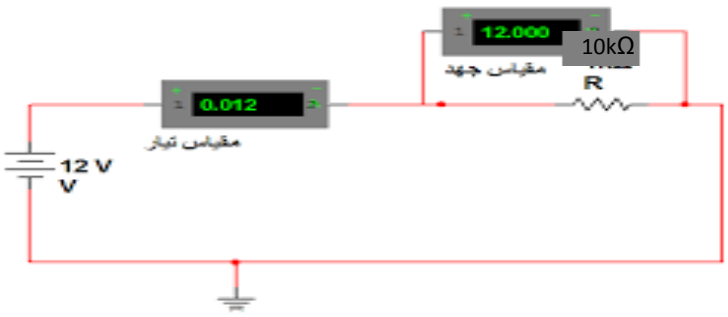
ان يكون الطالب قادر على تطبيق قانون أوم

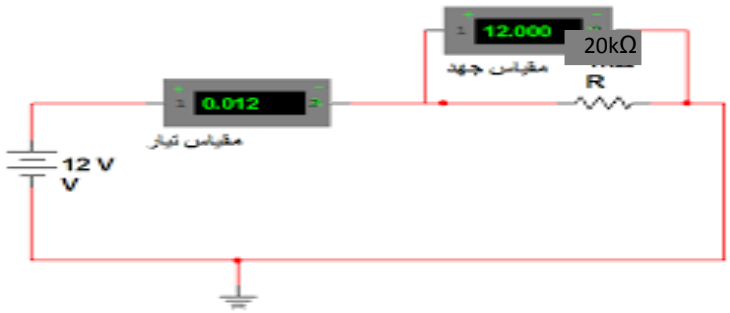
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومات كهربائية ثابتة	4.7KΩ, 3.3KΩ, 100Ω, 10Ω
مقاومات متغيرة	10KΩ
صندوق المقاومات	
مصباح صغير	1.5V/10W
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة

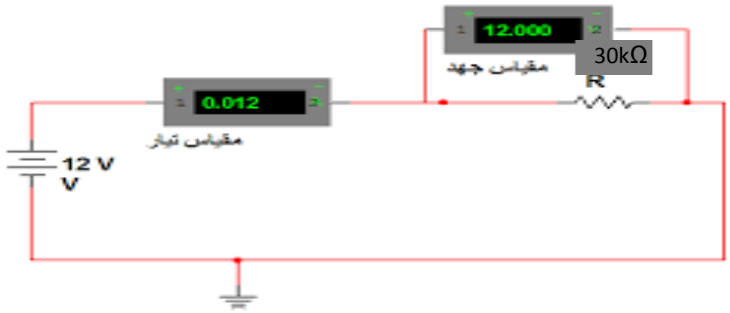
خطوات العمل :

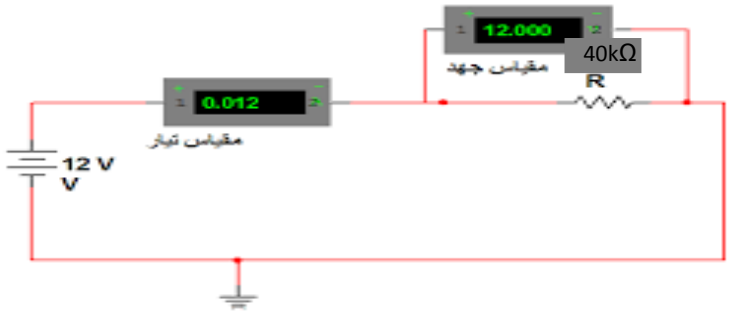
1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدوائر التالية بواسطة EWB

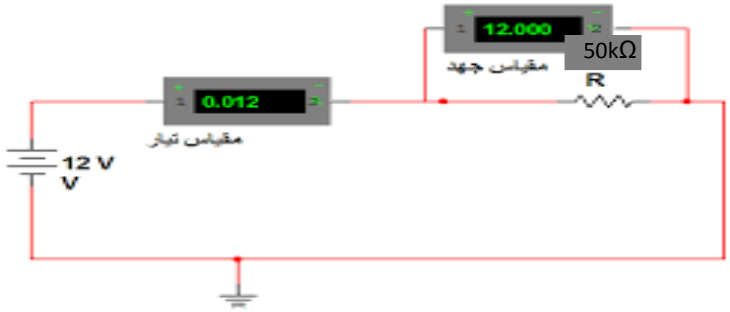





12.000
20kΩ
مقیاس جهد
R
0.012
مقیاس تیار
12 V
V


12.000
30kΩ
مقیاس جهد
R
0.012
مقیاس تیار
12 V
V


12.000
40kΩ
مقیاس جهد
R
0.012
مقیاس تیار
12 V
V

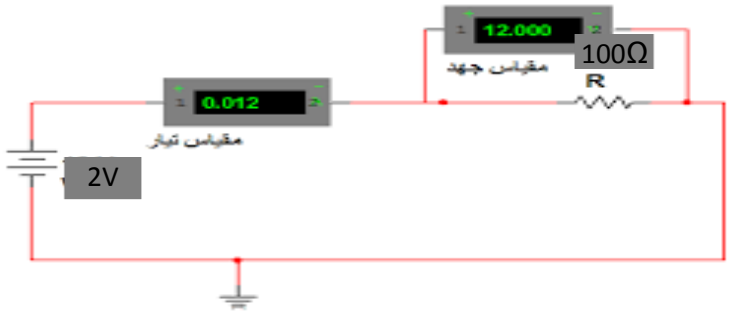

12.000
50kΩ
مقیاس جهد
R
0.012
مقیاس تیار
12 V
V

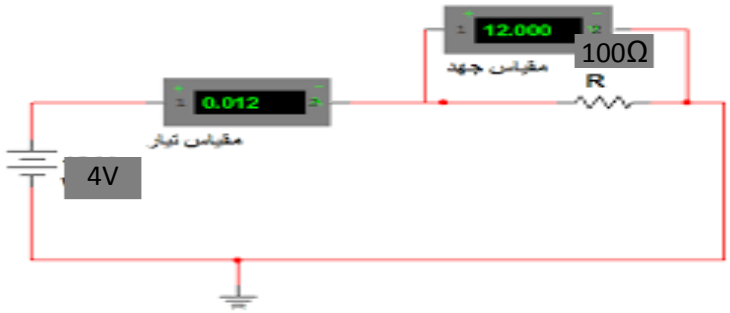
4 – دون في جدول كلاً من التيار والمقاومة

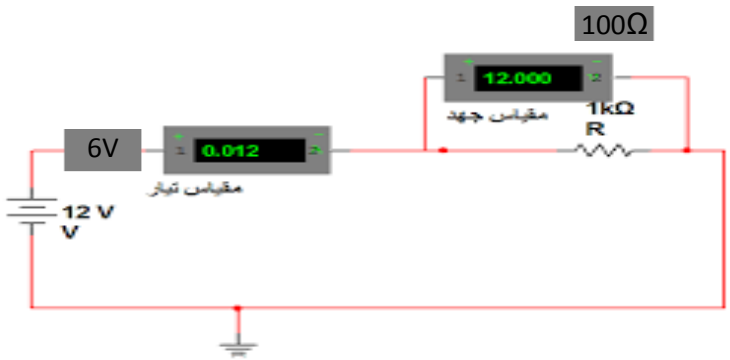
5 – أرسم العلاقة بين التيار والمقاومة

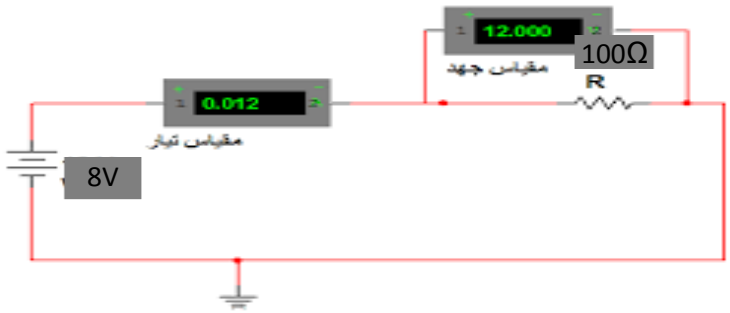
6 – نفذ الدائرة على لوحة التوصيل (Breadboard) احسب التيار المار في الدائرة عندما تكون المقاومة KΩ(10, 20, 30 , 40, 50) و فولتية المصدر 12V

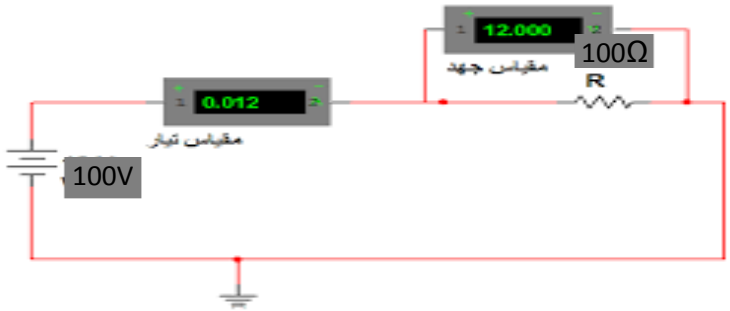
7 – نفذ الدوائر الاتية باستخدام برنامج EWB











8 – دون في جدول كل من التيار و الفولتية على المقاومة وارسم العلاقة بين التيار و الفولتية

الفولتية V	0	2	4	8	8	10
التيار A						

نشاط

ما الفرق بين التناسب العكسي والتناسب الطردي لقانون أوم ؟

التمرين التاسع – فحص التوصلية

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على فحص قطع في الدائرة الإلكترونية (open circuit) او وجود دائرة قصر (short circuit)

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
أفوميتر رقمي وتناظري	
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	
اسلاك توصيل	

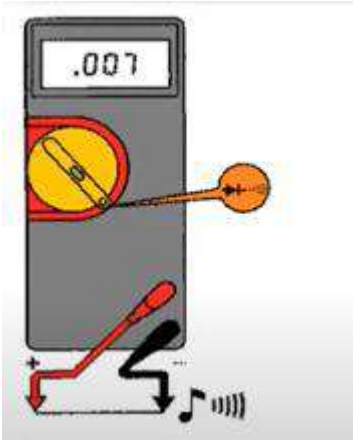
خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

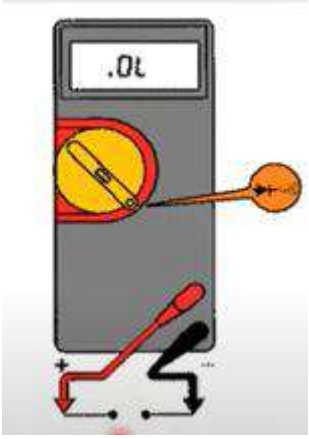
2- نضع جهاز الافوميتر على تدريجة إشارة الدايود (الطنين) كما في الشكل

3- شبك المجسات بشكل صحيح في المداخل المناسبة الأسود في مدخل (com) والاحمر في مدخل الطنين او مدخل(Ω) كما في الشكل

4 ـ وصل كلا المجسين بين نقطتين المراد معرفة اذا كان بينهما توصيل ام لا .
الحالة الأولى: حالة القصر (short circuit) اذا يوجد توصيل في الدائرة نسمع صوت (طنين) من الجهاز الأفوميتر والجهاز يقرا مقاومة قليلة هذا يدل على وجود توصيل في الدائرة



الحالة الثانية حالة الدائرة مفتوحة (open circuit) نوصل المجسين على النقطتين المراد فحصها اذا لم يصدر الجهاز صوت ويقرا قراءة (OL) يعني الدائرة في حالة المفتوحة open circuit



نشاط

ما هو الفرق بين حالتي ال(Open Circuit) و حالة (short circuit)

التمرين العاشر – توصيل المقاومات

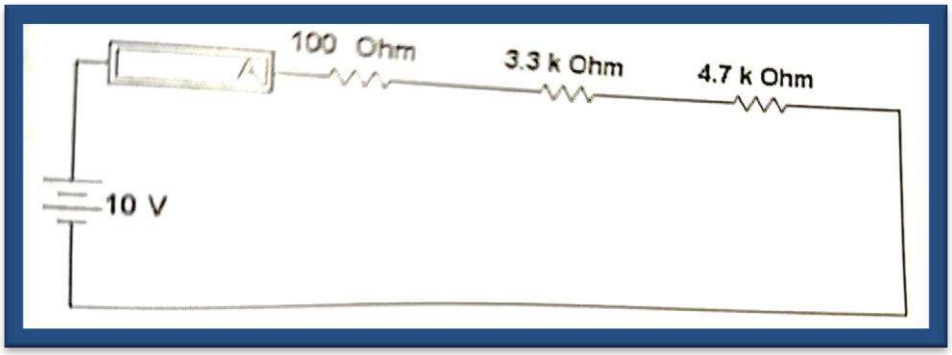
الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على قياس المقاومة الكلية والتيارات و الفولتيات لدوائر التوالي و التوازي والدوائر المختلطة

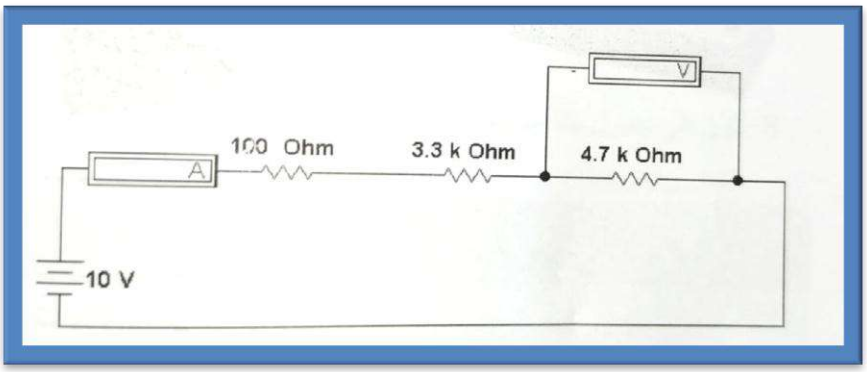
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومات كهربائية ثابتة	4.7KΩ, 3.3KΩ, 100Ω, 10Ω
مقاومات متغيرة	10KΩ
صندوق المقاومات	
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	تحتوي على كاوية وسلك لحام وعدة متنوعة

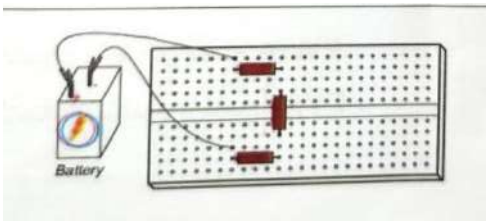
خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدوائر التالية بواسطة EWB
4- نفذ الدائرة على لوحة Vero board احسب تيار الدائرة والفولتية على كل مقاومة .
5- سجل المقاومة الكلية باستخدام الأفوميتر.

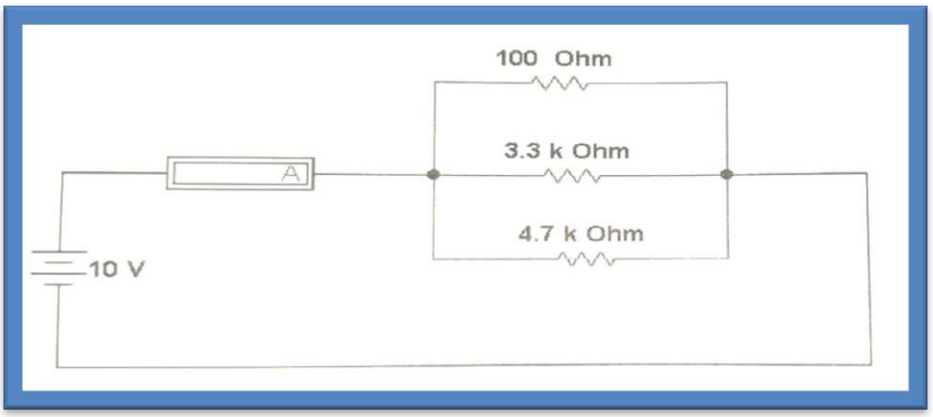


6- إثبت ان الفولتية المصدر تساوي مجموع الفولتيات على المقاومات وتقرأ قيمة التيار في الدائرة





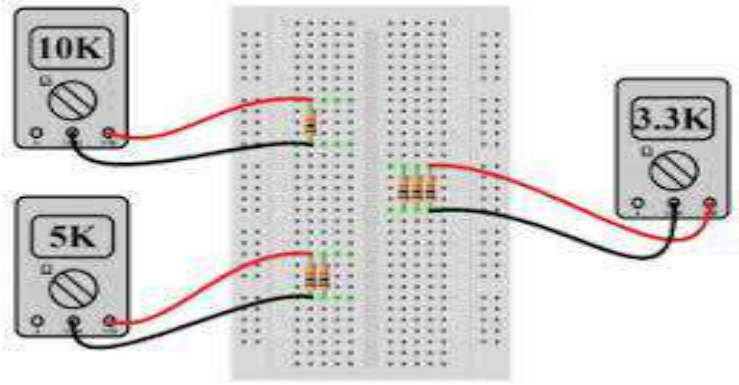
7- نفذ دائرة التوازي بواسطة EWB



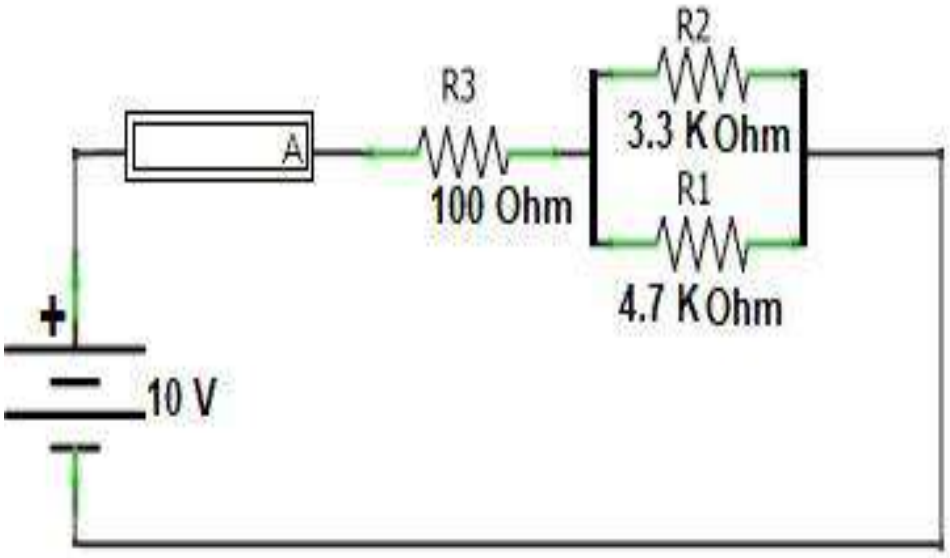
8- سجل التيار الكلي والفولتية على المقاومات

9- نفذ الدائرة اعلاه لوحة Bread board احسب تيار الفرعية في كل مقاومة

10- اثبت ان التيار الكلي يساوي مجموع التيارات الفرعية



11- ابن عمليا على لوحة التوصيل (Breadboard) دائرة مختلفة مكونة من ثلاث مقاومات (R1, R2, R3) المقاومة الاولى والثانية موصلة على التوازي والمجموعة موصلة على التوالي مع المقاومة الثالثة R3 .



نشاط

من النتائج أعلاه وضح قانون كرشوف للتيار والفولتية

2-3 قانون كرشوف:

1- قانون كرشوف للتيار (الأول)

يعتبر قانون كرشوف للتيار من اهم القوانين المستخدمة في تحليل الدوائر الالكترونية والكهربائية.

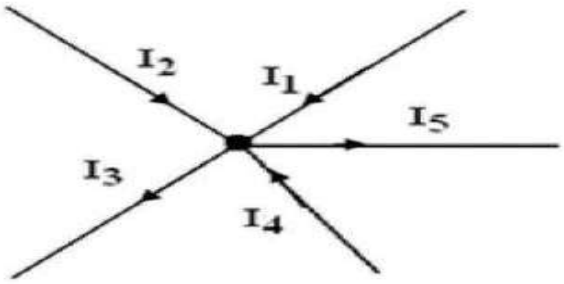
مجموع التيارات الداخلة الى أي نقطة (عقدة تفرع) يساوي مجموع التيارات الخارجة منها

نلاحظ ان I1,I2,I4 التيارات الداخلة للنقطة والتيارات I3,I5 لذا يكون مجموع الجبري لهما

$$I_1+I_2+I_4=I_3+I_5$$

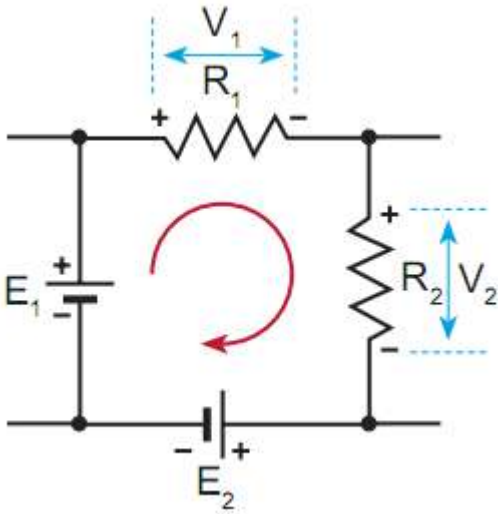
ويمكن القول ان المجموع الجبري للتيارات في أي نقطة توصيل في الدائرة الكهربائية يساوي صفر

$$I_1+I_2+I_4-I_3-I_5=0$$



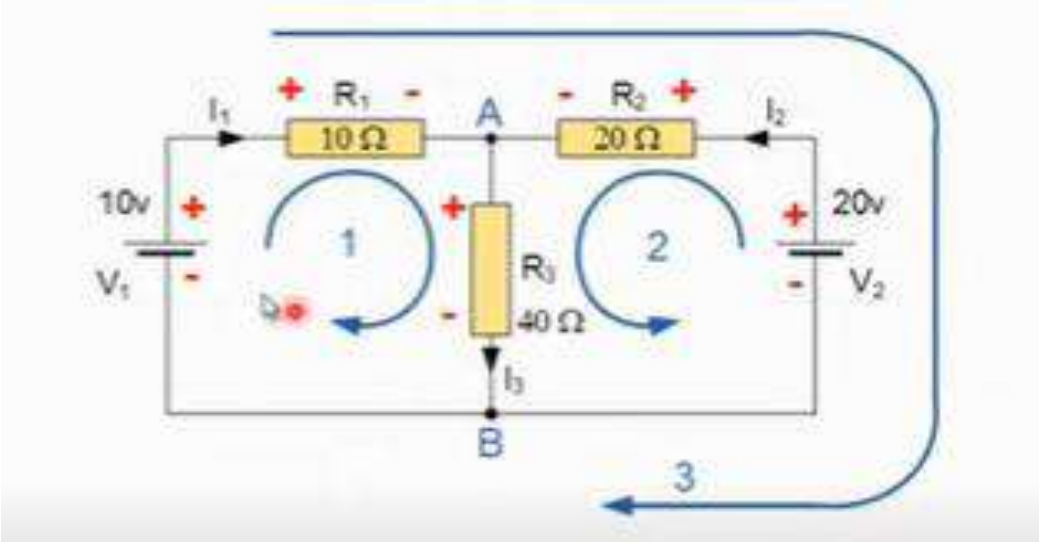
2- قانون كرشوف للجهد

ينص هذا القانون على ان المجموع الجبري لجميع قيم الجهد الكهربائي على حلقة مغلقة في دائرة كهربائية يساوي صفرا .



يجب الانتباه الى الإشارات الجبرية اثناء تطبيق هذا القانون لذا يجب ان نحدد المسار المغلق هل مع اتجاه عقرب الساعة او عكسها لكن في الغالب يتم اخذ اتجاه عقرب الساعة وكما هو موضح في الشكل يكون

$$E_1-E_2=V_1+V_2$$



1- مجموع الجهود للحلقات الثلاثة هي حسب اتجاه عقرب الساعة

$Loop1 = -10+R_1\times I_1 +R_2\times I_2 = 0$ -1

$Loop2 = -20+R_2\times I_2+R_3\times I_3 = 0$ -2

$Loop3 = -10+R_1\times I_1 +R_2\times I_2+20 = 0$ -3

2- $I_1+I_2=I_3$

$Loop1: 10=R_1 X I_1+R_3+I_3=10I_1+40I_3$

$Loop2: 20=R_2 X I_2+R_3 X I_3=20I_2+40I_3$

$Loop3: 10-20=10I_1-20I_2$

3- من خلال التعويض نجد ان

$I_1=-0.143$ -1

$I_2=+O.429$ -2

3- نستنتج ان $I_3=O.286$

التمرين الحادي عشر – قانون كرشوف

الاهداف :

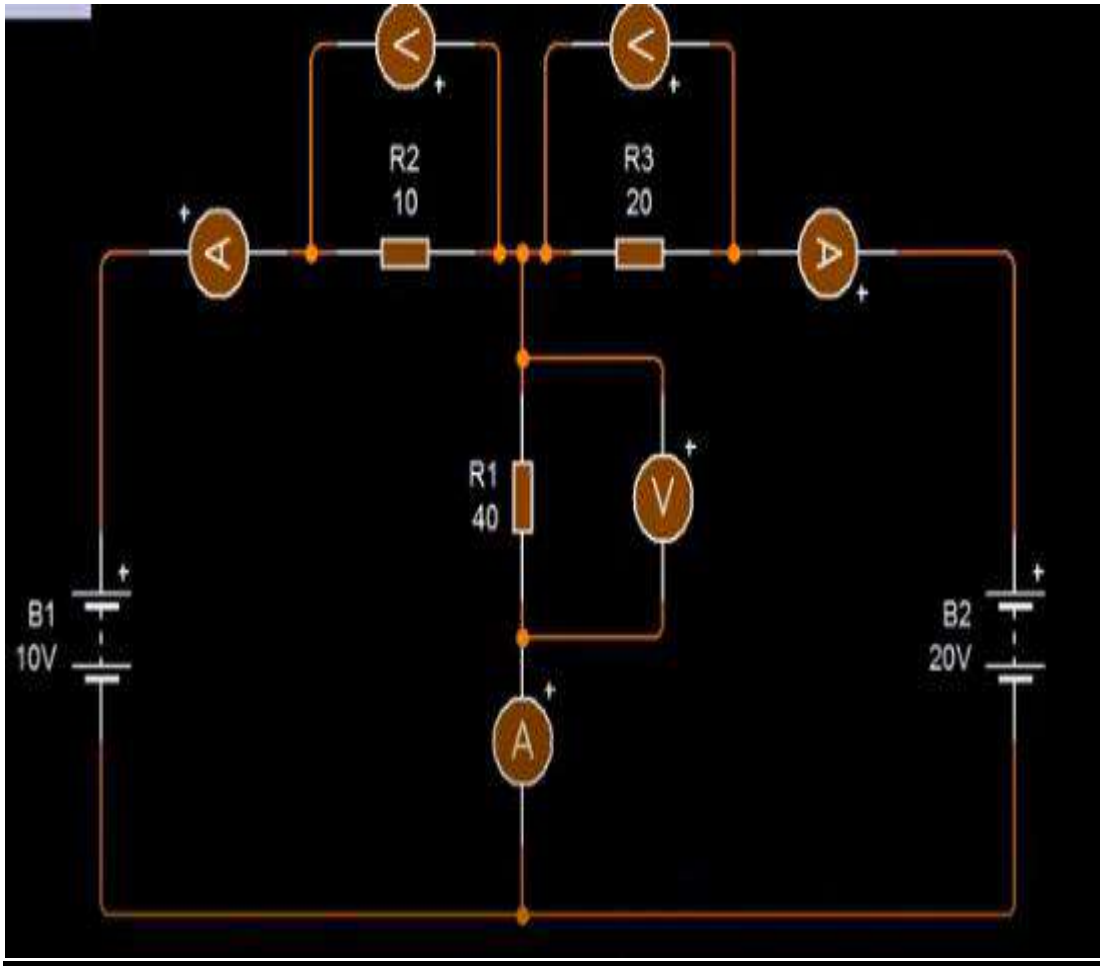
ان يكون الطالب قادر على قياس التيارات والفولتية حسب قانوني كرشوف

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومات كهربائية ثابتة	10KΩ, 20KΩ, 3KΩ,
بطاريات	10V,20V
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدوائر التالية بواسطة EWB
4- اربط الدائرة كما موضحة في الشكل
5- احسب الجهود للدائرة والتيارات على كل مقاومة وقارنها مع النتائج النظرية

الفولتية V						
التيار A						



نشاط

ما مقدار الفرق بين الجزء النظري والعملي عند تطبيق قانون كرشوف

2-4 القدرة الكهربائية:

تعرَّف القدرة الكهربائية :بأنّها كمية قياسية تُعبِّرعن معدل نقل الطاقة الكهربائية بواسطة دائرة كهربائية خلال مدة زمنية معينة، ويُرمز للقدرة الكهربائية بالرمز (P) وتُقاس بوحدة الواط (جول/ثانية)، ورمزها (W)

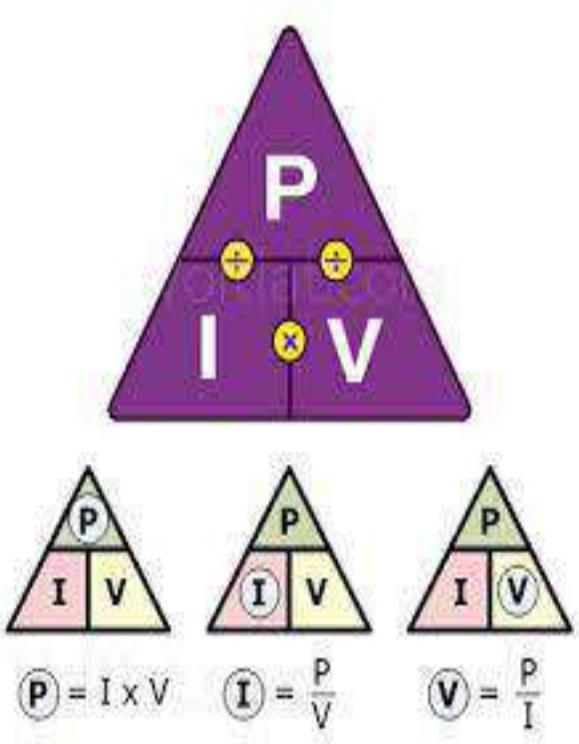
$1W=10^3 mW$

$1W=10^6 \mu W$

$1KW=10^3 W$

$1MW=10^6 W$

قوانين القدرة المستهلكة في المقاومة هي



$$P = I^2R$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

التمرين الثاني عشر – قياس القدرة

الاهداف :

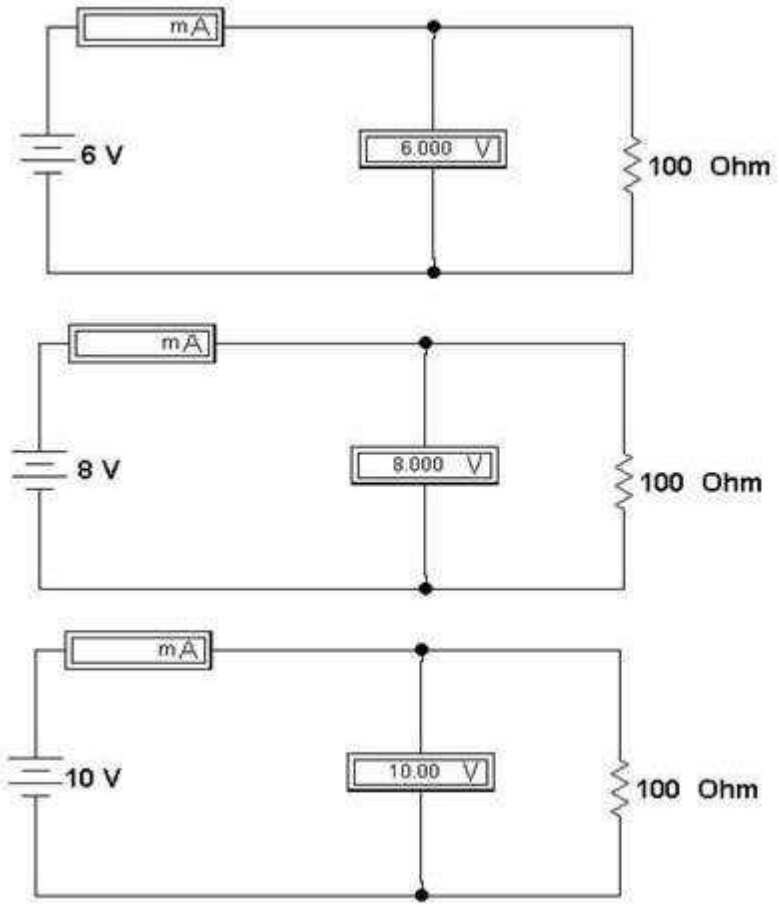
ان يكون الطالب قادر على قياس القدرة

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومات كهربائية ثابتة	100Ω
بطاريات	10V,8V,6V
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدوائر التالية بواسطة EWB
4- اربط الدائرة وسجل القراءات القدرة في كل مره كما في الجدول

الفولتية	0	2	4	6	8	10	12
التيار							
القدرة							



نشاط

قارن بين كل من نتائج في الجانب النظري والجانب العملي لقيم القدرة

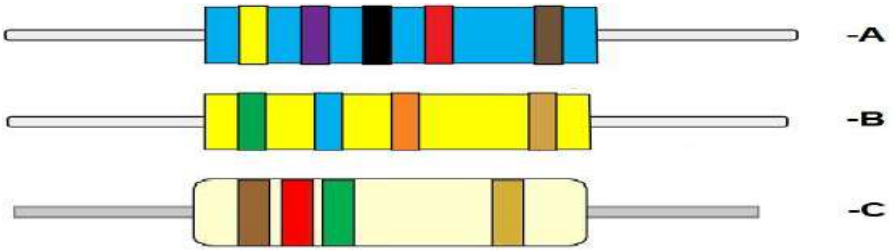
اسئلة الوحدة الثانية

1- عدد انواع المقاومات ؟

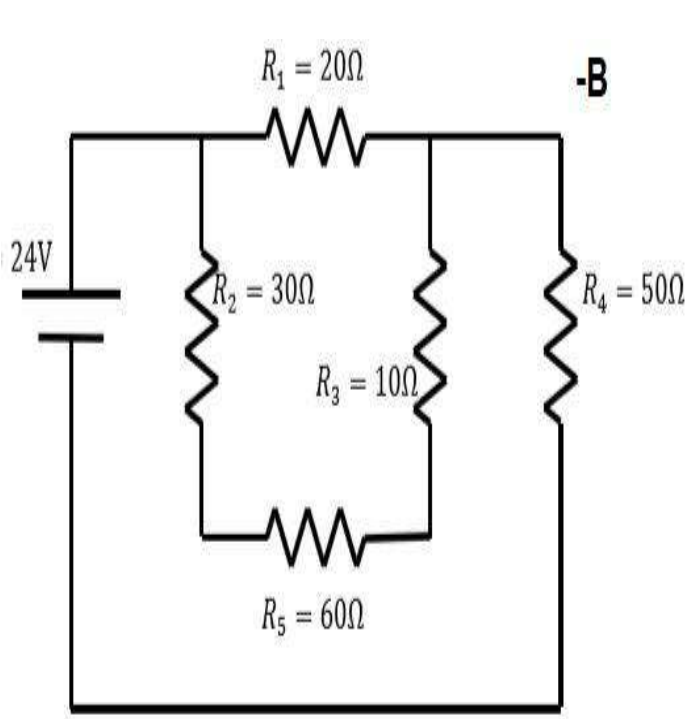
2- اذكر خواص ربط التوازي للمقاومات ؟

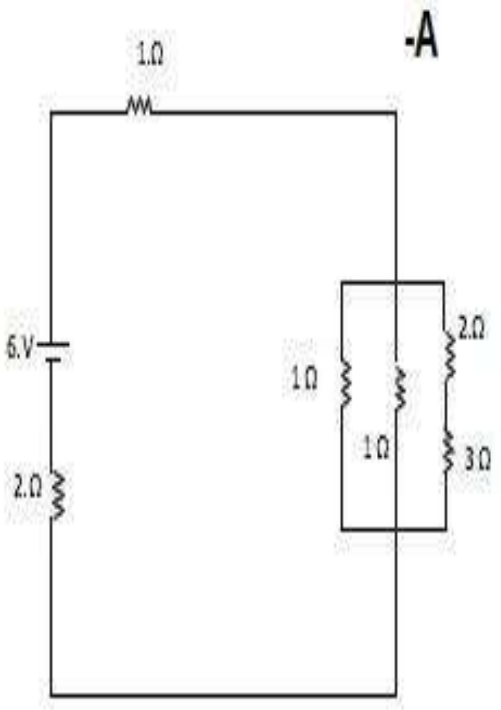
3- قارن بين ربط المقاومات توالي و التوازي من ناحية قيمة الفولتية والتيار ؟

4- جد قيمة المقاومات التالية باستخدام قراءة الالوان :



5- احسب قيمة المقاومة الكلية (المكافئة) للدوائر الاتية :



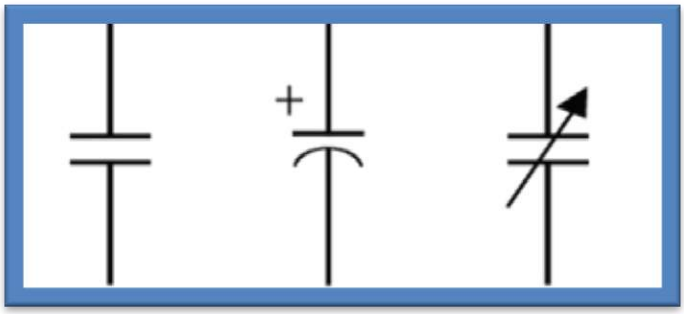


الوحدة الثالثة

المتسعات والملفات والمغناطيسية

3-1 المتسعات الكهربائية Electrical Capacitors:

تعرف المتسعة او (المكثف) Capacitor بانها اداة تخزن الطاقة الكهربائية تتكون من لوحين موصلين يوضع بينهما عازل ويرمز للمتسعة (c) وترسم كما مبين في الشكل (3 – 1) .



الشكل (3 – 1) رموز المتسعات مختلفة

C : سعة المتسعة وتقاس بالفاراد F

الفاراد : هو وحدة قياس سعة المتسعة وهو وحدة كبيرة للسعة لذلك صنعت المتسعات بوحدات اقل من الفاراد مثل المايكرو فاراد ، والنانو فاراد ، والبيكو فاراد

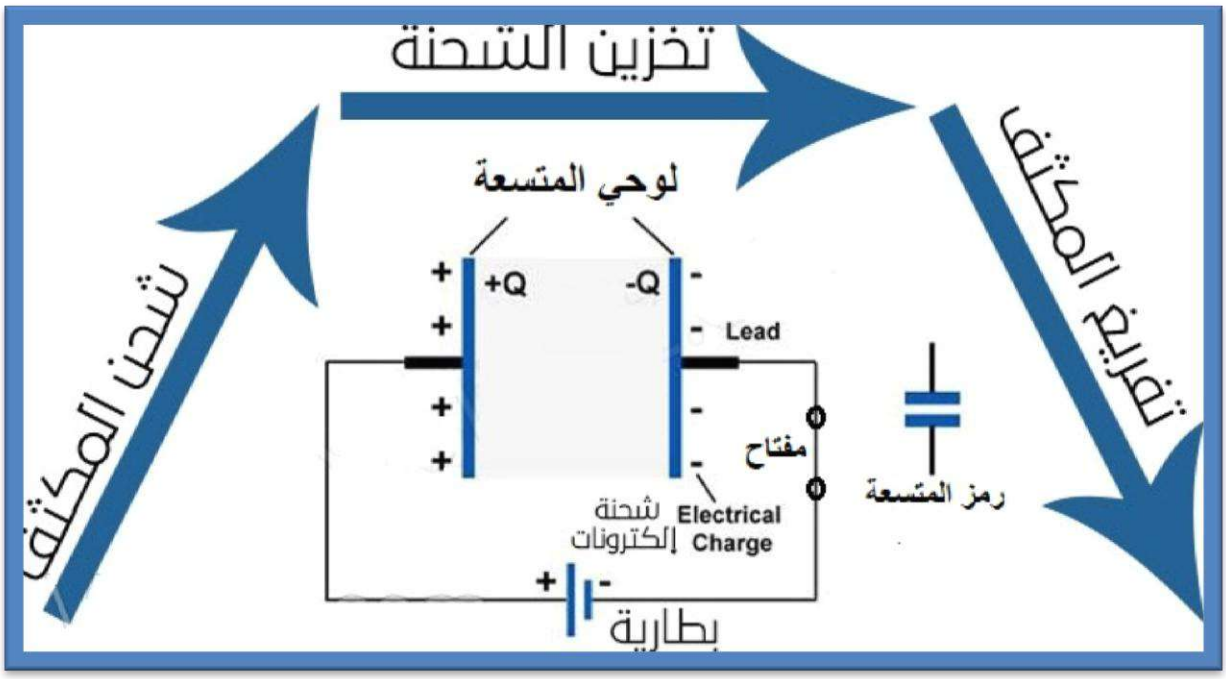
1 فاراد = 1000000000000 = 10^{12} بيكو فاراد

1 فاراد = 1000000000 = 10^{9} نانو فاراد

1 فاراد = 1000000 = 10^{6} مايكرو فاراد

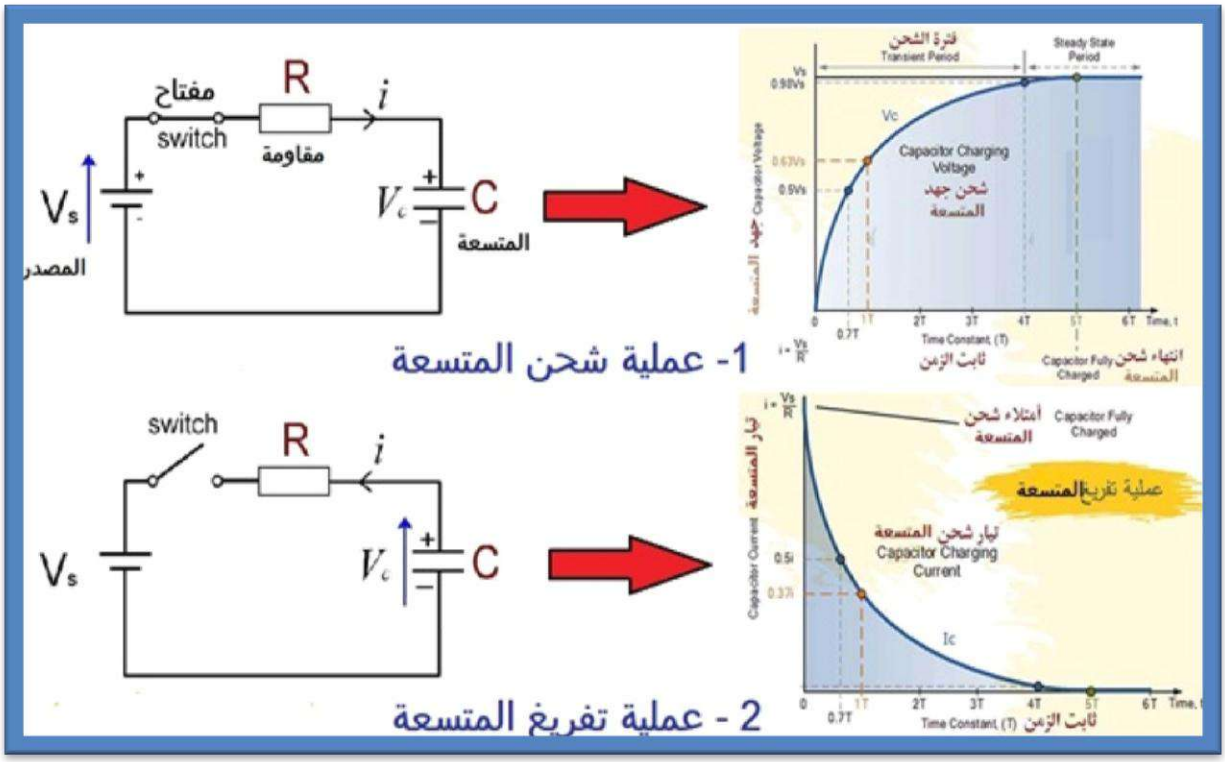
3-2 شحن المتسعات Charge Capacitors :

عند توصيل المتسعة الى البطارية يتدفق التيار في الدائرة وتبدأ عملية شحن المتسعة ، وتستمر عملية الشحن حتى يصبح فرق الجهد بين لوحي المتسعة مساوياً لجهد مصدر البطارية عندها يتوقف مرور التيار بسبب امتلاء سعة المتسعة وبعد شحن المتسعة وفتح الدائرة عن طريق المفتاح ، سيحافظ المكثف على شحنته الموجودة بين لوحيه على شكل مجال كهربائي، ويمكن استخدامه كمصدر جهد لفترة قصيرة. كما يمكن تفريغ شحنته عند وصل طرفيه بحمل كهربائي ، حيث تعود ألوحه إلى وضعية التعادل مرة أخرى كما كان قبل عملية الشحن. وما نلاحظه أن تيار شحن أو تفريغ المكثف يمر خلال الدائرة الخارجية وليس عبر لوحي المكثف؛ بسبب وجود المادة العازلة بين اللوحين. والشكل (3 - 2) الاتي يبين عملية شحن المتسعة



الشكل (3 - 2) يبين عملية شحن المتسعة عند غلق المفتاح (on)

الشكل (3 - 3) يبين منحني الشحن للمتسعة عند غلق المفتاح (on) وتفريغ الشحنات للمتسعة عند فتح المفتاح (off) .



شكل (3 - 3) يبين منحني عملية الشحن و منحني تفريغ الشحنة للمتسعة

3- 3 استخدامات المتسعة :

تستخدم المتسعة في الدوائر الإلكترونية بعدة وظائف منها:

1- شحن وتفريغ الشحنة الكهربائية.

2- تنعيم إشارة خرج التيار المستمر، أو التخلص من تموجات إشارة خرج التيار المستمر.

3- يستخدم في دوائر الترشيح .

4- يستخدم في دوائر المذبذبات.

يمكن حساب سعة المكثف باستخدام القانون التالي:

السعة (بالفاراد) = الشحنة المخزونة (بالكولوم) ÷ فرق الجهد بين الألواح (بالفولت)

$$C = Q/V$$

حيث C هي السعة المتسعة، Q هي كمية الشحنة المخزنة على المتسعة ، و V هي الجهد المطبق على المتسعة. نجد أن سعة المتسعة تتناسب طرديًا مع كمية الشحنة التي يمكن تخزينها وتتناسب عكسًا مع الجهد المطبق عليه.ويمكننا أيضًا استخدام المعادلة التالية لحساب سعة المتسعة :

$$C = \varepsilon A/d$$

حيث C هي السعة المتسعة ، وε هي ثابت العزل للمادة بين الألواح ، و A مساحة الألواح.

4- 3 عوامل أساسية تؤثر على سعة المتسعة:

أ- المساحة السطحية لألواح المتسعة: إن سعة المتسعة تتناسب طرديا مع المساحة السطحية للألواح، فإذا زادت مساحة سطح اللوح زادت سعة المتسعة وذلك لزيادة استيعابه للشحنات الكهربائية، وبالعكس تقل سعة المتسعة كلما قلت هذه المساحة.

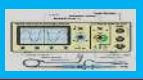
ب- المسافة بين الألواح: تقل السعة عندما تزداد المسافة بين الألواح وتزداد كلما قلت تلك المسافة أي أنه يوجد تناسب عكسي بين سعة المتسعة والمساحة بين ألواحه.

جـ- الوسط العازل (المادة العازلة): تتغير سعة المتسعة بتغير المادة العازلة بين الألواح ويعتبر الهواء الوحدة الأساسية لمقارنة قابلية عزل المواد الأخرى المستعملة في صناعة المتسعات. يوجد لكل مادة ثابت عزل يطلق عليه ابسلون (**ε**) .

التمرين الثالث عشر – انواع المتسعات الكهربائية

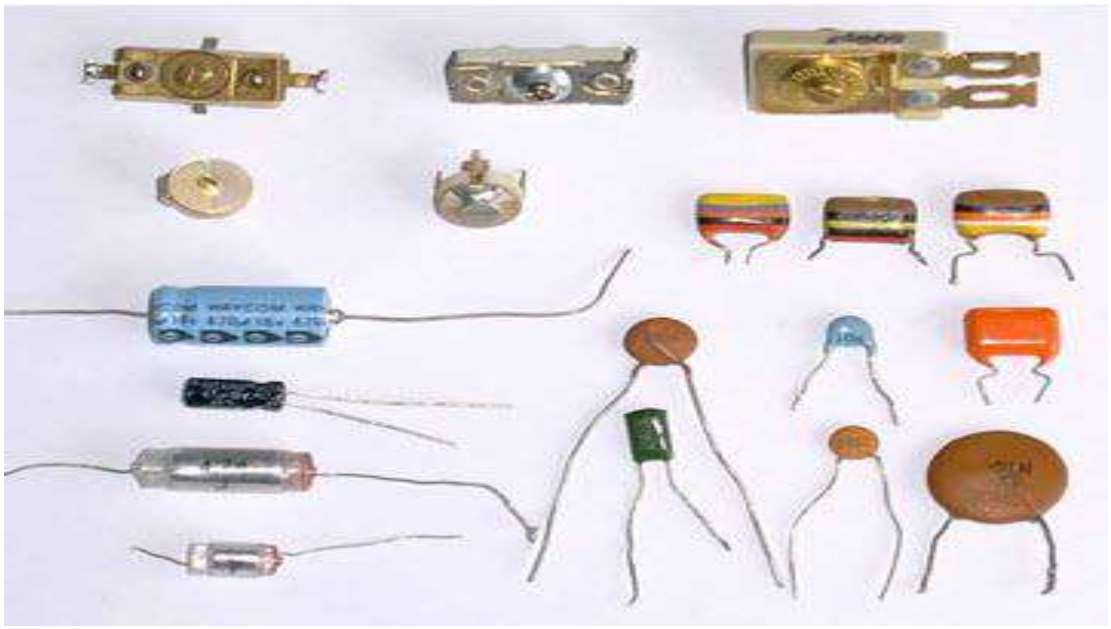
الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على التعرف على انواع المتسعات وفحصها وقرائيتها والتمييز بينها

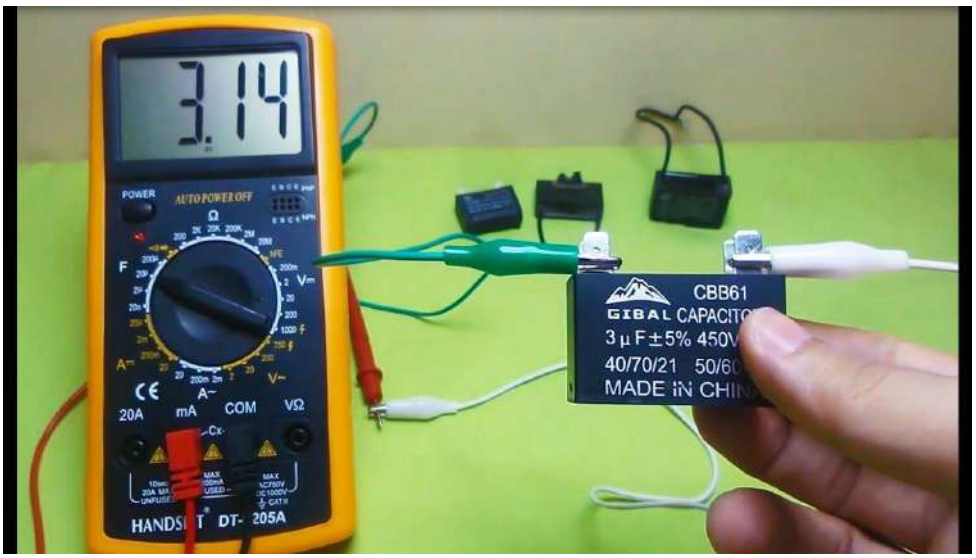
 الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
صندوق مقاومات	
جهاز ESR	صًلفحص المتسعات
متسعات كهربائية ، كيمائية	1µF, 10µF, 100µF , 10Nf, 100Nf
متسعات بدون قطبية	10Pf, 100pF, 1000Pf
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- من شريط المقاومة (Basic) عين عدداً من المتسعات الثابتة والمتغيرة بواسطة EWB
4- اذكر انواع المتسعات في الشكل ادناه



5- باستخدام جهاز الافوميتر التناظري افحص المتسعة الكيمياوية 100µF/ 50V
6- من صندوق المتسعات اقرأ متسعة قيمتها 1500Pf, 10PF, 1µF
7- من صندوق المتسعات اقرأ متسعة قيمتها 50µF
8- اقرأ متسعة مطبوع عليها (150) و اخرى مطبوع عليها (101) وقارن بين القراءة النظرية والعملية
9- بأستخدام جهاز RLC الرقمي احسب قيمة متسعة كيمياوية



10- لقياس المتسعات و فحصها يستخدم جهاز (ESR(equivalent series resistance))

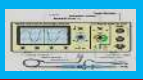
نشاط

كيف يمكنك قياس قيمة المتسعة المتغيرة ؟؟

التمرين الرابع عشر – شحن المتسعة وتفريغها

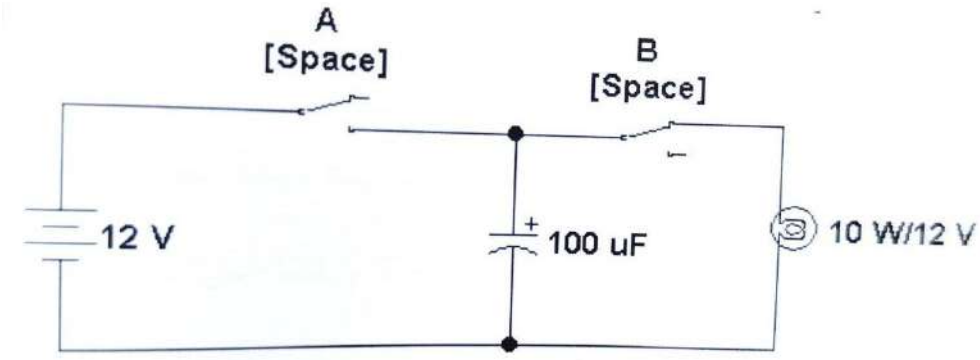
الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على التعرف على التطبيق العملي لشحن المتسعة وتفريغها

 الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
متسعات كهربائية ، كيمائية	1µF, 10µF, 100µF
مقاومات كهربائية	10kΩ ,1k Ω
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة بواسطة EWB
4- حدد مفتاح الشحن ومفتاح التفريغ



5- نفذ عملياً الدائرة اعلاه على لوحة التوصيل Breadboard وحقق عملية الشحن والتفريغ
6- ضع متسعة 10µf / 25v بدلاً من المتسعة 100µf / 25v
7- ضع مقاومة 1 KQ بدلاً من المصباح وحقق عملية الشحن والتفريغ.
8- احسب ثابت الزمن

$\tau = RC$

9- سجل فولتية المُتّسعة بعد الشحن الكامل. سجل تيار الشحن.

10- -سجل الفولتية والتيار في اثناء تفريغ المتسعة

11- ضع مقاومة K2100 بدلاً من المقاومة KQ10 وأعد الفقرة 7 و 8 و 9.

12- إرسم منحنى الشحن والتفريغ للمتسعة.

نشاط

هل يُمكنك شحنُ مُتّسعة كيميائية بفولتية المصدر العمومي (الكهرباء التي تصلك إلى الورشة) ؟

علل إجابتك

التمرين الخامس عشر – طرق توصيل المتسعات

الاهداف :

التعرف على طرق توصيل المتسعات على توالي والتوازي والمختلط وحساب السعة الكلية والفولتية على كل متسعة

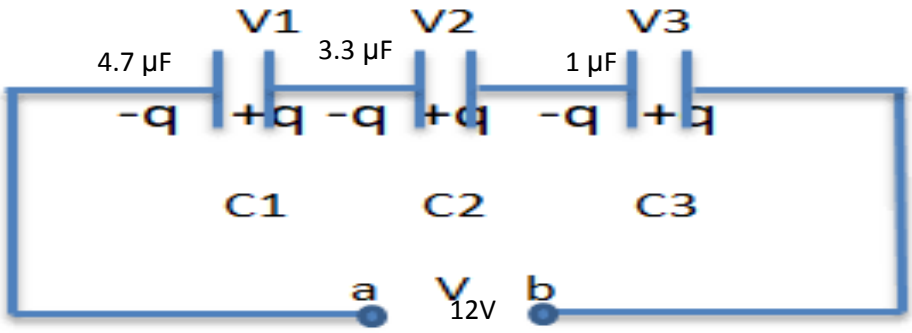
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
متسعات كهربائية	1µF, 10µF, 100µF
محهزة قدرة	(0- 30) v
لوحة توصيل	Bread board
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB

3- نفذ الدائرة الاتية لتوصيل متسعتين على التوالي بواسطة EWB



4- احسب السعة الكلية باستخدام جهاز RLC وجهاز ESR

5- نفذ عملياً الدائرة في أعلاه على لوحة التوصيل (Breadboard)، وسجل الفولتية على كل متسعة. علل السبب

تمنع المتسعة مرور التيار المستمر، فهي DC Block

6- اقرأ الفولتية على طرفي كل متسعة، وأثبت عمليا أن الفولتية الكلية تساوي مجموع الفولتيات على المتسعات.

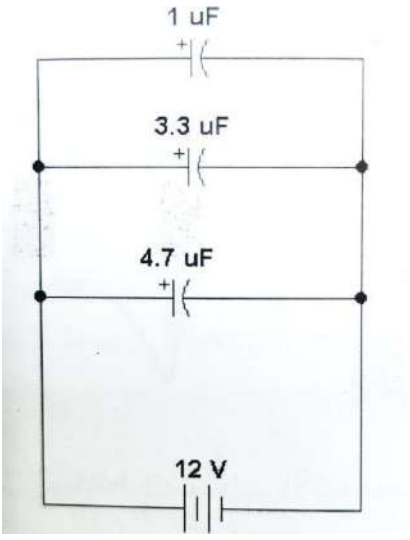
C1= 4.7µF/25V, C2-3.3uF/25V, C3=1µF /25V

7- قارن بين حساباتك العملية والنظرية . استعن بالقانون الآتي :

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{1}{Cn}$$

8- أكمل الدائرة بتوصيل مصدر مستمر DC DC وكلفانوميتر على التوالي مع الدائرة سعة كل متسعة تساوي µ470F / 50 V

10- نفذ دائرة توصيل التوازي للمتسعات الآتية بوساطة EWB



11- احسب السعة الكلية باستخدام جهاز RLC وجهاز ESR

12-نفذ عملياً الدائرة في أعلاه على لوحة التوصيل (Breadboard) وسجل الفولتية على كل متسعة.
علل السبب ..

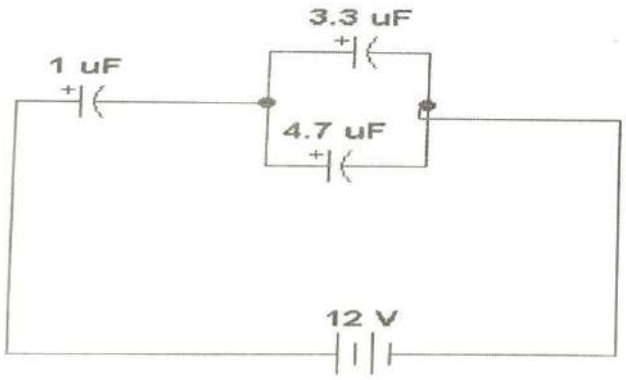
13- اقرأ الفولتية على طرفي كل متسعة، وأثبت عملياً أن الفولتية الكلية تساوي الفولتية على طرفي كل متسعة.

C1 = 4.7µF/25V, C2 = 3.3uF/25V, C3 = 1µF /25V

14 - قارن بين حساباتك العمليّة والنظرية . استعن بالقانون الآتي :

$C_T = C + C2 + C12$

15- نفذ دائرة توصيل المختلط للمتسعات الآتية بوساطة EWB



16 – نفذ عملياً الدائرة في أعلاه على لوحة التوصيل (Breadboard) واحسب السعة الكلية للدائرة باستخدام RLC ، ESR

17- اقرأ الفولتية على طرفي كل متسعة

C1 = 4.7µF/25V, C2 = 3.3uF/25V, C3 = 1µF /25V

18- سجل الفولتية باستخدام الأفوميتر التناظري والرقمي على كل من المتسعات

1µF / 25V , 3.3µF / 25V 4.7µF / 25V

نشاط

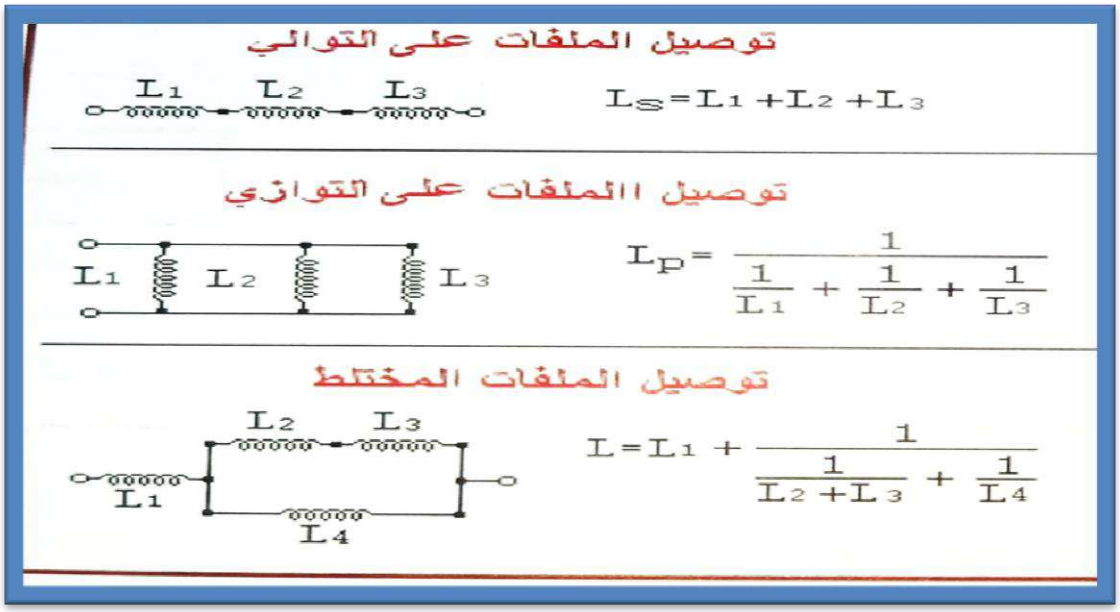
وضح الفرق في حساب السعة الكلية لتوصيل المتسعات على التوالي و التوازي

3-5 توصيل الملفات Induction Connection :

يدعى الملف (المحث) (Coil) أو (Inductor) وهو عبارة عن سلك معزول ملفوف إما على قلب معدني أو قلب من الفرايت أو يلف على اسطوانة من الكارتون ويدعى ملف (ذو القلب الهوائي). يعارض الملف كل تغيّر في التيار المتناوب ويرمز له بشكل عام. والمحاثة هي L وتُقاس بالهنري (H (Henry نسبة الى العالم [Joseph Henry – 1797] .. لاحظ الشكل(3 – 4) يبين انواع مختلفة من الملفات

لاحظ الشكل(3 – 4) يبين انواع مختلفة من الملفات

توصل ملفات الحث على التوالي و التوازي والمختلط وتطبق عليها القوانين كما مبين في الشكل (3 – 5)



الشكل (3 – 5) توصيل المختلط للملفات

التمرين السادس عشر – توصيل الملفات

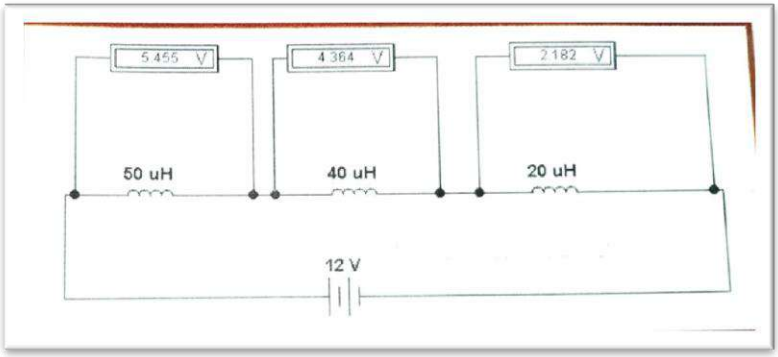
الاهداف :

التعرف على طرق توصيل الملفات على توالي والتوازي والمختلط وقياس المحاثة

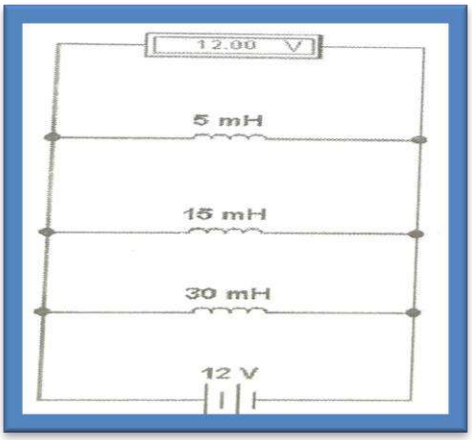
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
ملفات	15m H,30mH ,1 mH , 10 mH,100 mH,50µH, 40 µH, 20 µH, 5 mH
محهزة قدرة	(0- 30) v
لوحة توصيل	Bread board
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة الاتية لتوصيل متسعتين على التوالي بواسطة EWB



4- نفذ الدائرة عمليا على لوحة التوصيل (Breadboard)
5- سجل الفولتية على طرفي كل ملف باستخدام جهاز الفولتميتر
6- نفذ الدائرة لتوصيل ثلاث ملفات على التوازي بتطبيق EWB



7- سجل الفولتية بين طرفي كل ملف باستخدام جهاز الفولتميتر

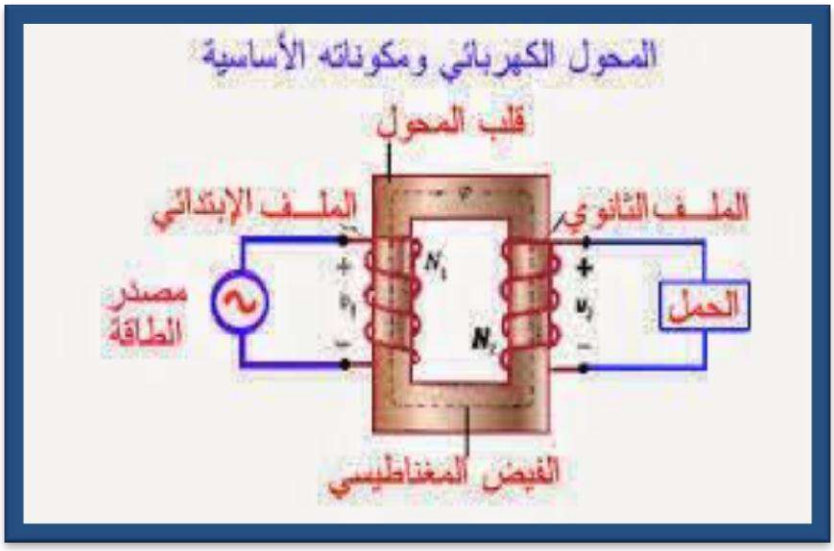
8- ضع ملف 100mH على التوالي مع دائرة للحصول توصيل مركب . طبقة على برنامج EWB وسجل الفولتية على كل ملف .

نشاط

اصنع نلف عدد لفاته 100 لفة موضوع على اسطوانة كارتون قطرها 3cm وبطول 5cm

3-6 فحص المحولات : Transformers Testing:

إن مبدأ عمل المحولة الكهربائية يعتمد على سريان التيار المتناوب في الملف الابتدائي ليكون مجالاً مغناطيسيا يولد بدوره قوة دافعة كهربائية في الملف الثانوي، يعمل القلب الحديدي على تجميع خطوط الفيض المغناطيسي فيقطع الفيض الملف الثانوي فيتولد بين طرفيه قوة دافعة كهربائية متناوبة محتثة. عند غلق دائرة الملف الثانوي يمر تيار متناوب في الدائرة ويكون تردد هذا التيار مساوياً لتردد التيار المار في الملف الابتدائي ، يتولد عن تيار الملف الثانوي فيض مغناطيسي يعاكس الفيض المغناطيسي الناشيء عن الملف الابتدائي .لاحظ الشكل (3 – 6)



الشكل (3 – 6) المحولات الكهربائية

تتنوع صناعة المحولات بحسب نوع القلب (Core) ونوع الاستخدام المطلوب فالمحولات ذات القلب الهوائي والفرايت تنقل التيارات بالترددات الراديوية والواطئة بينما المحولات ذات القلب الحديدي عبارة عن مجموعة من الصفائح الرقيقة المعزولة لتركيز المجال المغناطيسي وتحسين الكفاءة والتقليل من ارتفاع درجات الحرارة وتقليل التيارات الدوّامة.

في المحولات المثالية لا توجد خسائر في الطاقة أي أن : القدرة الداخلة = القدرة الخارجة

التمرين السابع عشر – المحولات الكهربائية

الاهداف :

ان يكون الطالب قادراً على التمييز بين انواع المحولات الكهربائية وكيفية فحصها وتعيين المحولة الرافعة والمحولة الخافضة

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
محولات كهربائية	خرج – قيادة – قدرة
محهزة قدرة	(0 – 100)V
لوحة توصيل	Bread board
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة الاتية لتوصيل محولتين على التوالي بواسطة EWB
4- المطلوب تشغيل محولة 220V/ 6V باستخدام برنامج EWB سجل الفولتية الخارجة
5- نفذ تشغيل محولة 220V/ 6V وسجل فولتية الدخول و الخروج باستخدام جهاز الفولتميتر
6- نفذ تشغيل محولة 220V/ 6V مع نقطة و سطية وسجل فولتية الدخول و الخروج باستخدام جهاز الفولتميتر
7- احسب المقاومة الابتدائي و الثانوي لمحولة القدرة باستخدام الاوميتر
8- احسب المقاومة الابتدائي و الثانوي لمحولة الخرج
9- احسب المقاومة الابتدائي و الثانوي لمحولة القيادة Drive (وهي محولة تستخدم للموائمة بين مرحلتين مختلفتين في المقاومة)

نشاط

ما الفرق في المقاومة للملف الثانوي بين محولة الخرج ومحولة القيادة ؟

3-7 كيف يتم معرفة صلاحية المكثف

ان المكثفات الكهربائية عناصر تتواجد في اغلب الأجهزة الالكترونية وهي احدى أجزاء الدوائر الإلكترونية المهمة حيث تعمل على تخزين الطاقة الكهربائية وان هذه الطاقة تستهلك وتتلاشى في الوقت المناسب ويتكون المكثف من صفيحتين رقيقتين من المادة الموصلة تفصل بينهما مادة عازلة تحمل الصفيحتين شحنة كهربائية متساويتين بالمقدار متعاكستين بالشحنة يكون طرفي الصفيحتان الكهربائيتان موصلان باسلاك ليتم توصيلها مع باقي مكونات الدائرة الكهربائية . ونظرا لأهميتها في الدوائر الكهربائية يجب معرفة فحصها في حالة حدوث عطل الجهاز ويتم معرفة صلاحيته وفحصه ان كان تالف ام لا هناك عدة طرق منها .

1- طريقة الشرارة Spark Test

2- طريقة جهاز الافوميتر عن طريق قياس(الاومية – السعة)

3- - كشف المكثف التالف بدون استخدام جهاز الافوميتر

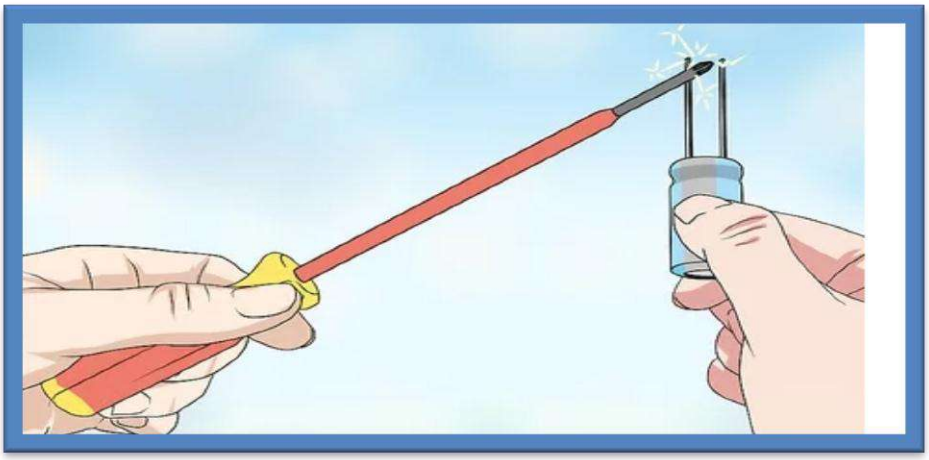
1- طريقة الشرارة Spark Test

بعد فصل المكثف عن الدائرة الالكترونية الطريقة السهلة لمعرفة صلاحية المكثف هي عملية افراغ شحنة المكثف كما موضحة بالشكل (3-7). عن طريق الخطوات الاتية

1- مسك جسم المكثف من اسفله ليكون الطرفان باتجاه الأعلى

2- ضع مفك البراغي فوق المكثف باليد الأخرى ليلامس طرفي المكثف لتفرغ شحنته و يمكنك رؤية وسماع عملية تفريغ الشحنة على شكل شرارة.

3- تأكد أن مفك البراغي يلمس طرفي المكثف في نفس الوقت حتى تنجح الطريقة المس الطرفين مجددًا للتأكد أن عملية تفريغ الشحنة قد تمت بنجاح أبعد مفك البراغي ثم اجعله يلامس طرفي المكثف مجددًا لترى ما إن كان سينتج شرارة قبل البدء بالتعامل مع المكثف بحرية. يمكن استخدام مقاومة(20 كيلو اوم- 5 واط) او مصباح ذي فرق جهد منخفض 120 فولت (20 واط)



الشكل (3-7)عملية افراغ شحنة المكثف

2- طريقة جهاز الافوميتر

كيف يتم معرفة صلاحية المكثف بواسطة جهاز الأفوميتر عن طريق تدريجة الاومية (Ω) وتدريجة السعة

1- بواسطة تدريجة الاومية :

يمكن فحص المكثفات التي تفوق قيمتها 1 ميكرو فاراد بواسطة جهاز الافوميتر

1- نقوم بافراغ المكثف أولا بوضع المفك ملامس طرفيه

2- وضع مجسات القياس (المجس الأحمر والاسود) في المنافذ الخاصة بها، مع التأكد من وضع المجس الأحمر في المنفذ الخاص بالمقاومة والمجس الأسود على مدخل COM

3- نضع مجسات الجهاز على تدريجة اومية مناسبة يفضل ان تكون قيمة مقاومة كبيرة وليكن 1كيلو اوم .

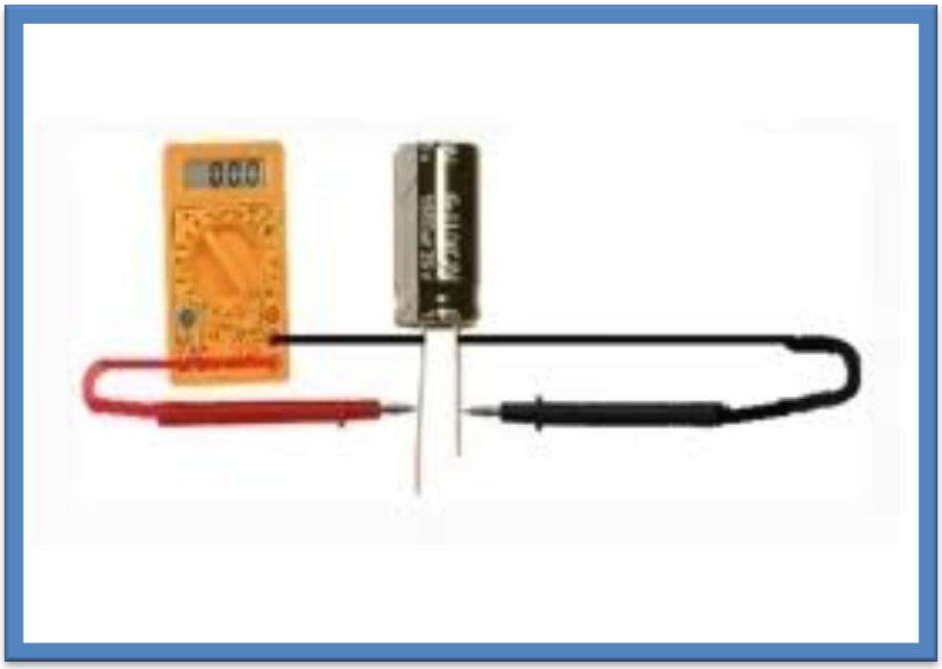
4- ضع مجسات الجهاز على طرفي المكثف ويجب التأكد من تطابق قطبية الجهاز مع قطبية المكثف (وذلك بوضع الطرف الأحمر للمقياس بطرف المكثف الموجب والطرف الآخر مع طرف المكثف السالب)اذا كان المكثف من المكثفات مستقطبة مثلا المتسعة الكيميائية او التنتاليوم اما اذا كان المكثف غير مستقطبة(مثلا السيراميكية) فلا يراعي الالتزام بوضعية اقطاب الجهاز مع المكثف

5- سوف نلاحظ شاشة الجهاز قراءة للمقاومة تبدا من قيم صغيرة وتزداد بسرعة الى قيم عالية حتى تصل الى القيمة مالانهاية (OpenLoop, "OL") او قيم عليا للمقاومة وتصل الى الميكا اوم

6- يمكن التأكد من عمله بالكامل بعكس قطبي الجهاز سوف نلاحظ انخفاض المقاومة أي انه تم تفريغ شحنته.

7- اذا صدر الجهاز طنين دائم أي انه تالف (Short. Circuit)

8- اما اذا قرا الجهاز عالية وتصل الى مالانهاية (OL) مباشرة في هذه الحالة يمكن ان يكون المكثف شحنه سريع او تالف لذلك يصعب استعمال هذه الطريقة لفحص المكثفات ذات القيم الصغيرة .



الشكل (3-8) الفحص بطريقة الاومية

2- بواسطة تدريجه السعة

1- نقوم بافراغ المكثف أولا بوضع المفك ملامس طرفيه

2- وضع مجسات القياس (المجس الأحمر والاسود) في المنافذ الخاصة بها، مع التأكد من وضع المجس الأحمر على مدخل قياس التيار (mA) والمجس الأسود على مدخل COM

3- نضع تدريجة مناسبة على قيمة للسعة

سوف نلاحظ شاشة الجهاز قراءة قياس المكثف مقاربة بالقيمة الحقيقة المكثف فاذا كانتا متقاربتين جدا هذا يدل على ان المكثف صالح للاستخدام وغير ذلك فهو تالف.

3- كشف المكثف التالف من دون استخدام جهاز الافوميتر

هناك بعض الحالات التي يجب أن تغير المكثف فوراً بدون استخدام جهاز الأفوميتر بمجرد ملاحظة الآتي:

إذا كان المكثف منتفخ وقد يثقب سطحه، عندها يجب فوراً دون عمل أي فحص على المكثف تغييره بمكثف جديد بنفس القيم.

إذا كان المكثف مفتوح: أي تسرب ما بداخله إلى الخارج وعادة تكون مادة سائلة أو اسفنجية لونه يميل إلى الأصفر الداكن، عند يجب تغييره بمكثف جديد على الفور.

إذا كان المكثف محترق: أي يحترق بسبب تعرضه إلى تيار عالي ما أدى الى احتراقه كما موضحة بالاشكال (3-8)

الشكل (3 – 8) انواع تلف المتسعة

3-8 ملاحظات فنية عن ربط المكثف تفادي اتلافه

- عدم تعرضه الى درجة حرارة عالية
- عند اختيار مكثف يجب معرفة اقصى جهد يمكن ان يتحمله لتفادي زيادة الجهد المطبق عليه فلو زاد سوف ينهار المادة العازلة وينشئ حالة قصر (Short Circuit)
- فلو فرضنا القيم المذكورة على المكثف التي تستعمل للتيار المستمر DC100V فلا يجوز تجاوزها

اما القيم المذكورة على المكثفات التي تستعمل للتيار المتناوب مثلا AC100V تعني هذه القيمة تعني القيمة الفعالة للفولتية (rms) نستنتج من ذلك ان المكثف يتحمل (AC=141v)

(القاعدة العامة في اختيار المكثف من حيث الجهد يجب ان يكون جهد المكثف ضعف جهد الدائرة الكهربائية)

اسئلة الوحدة الثالثة

س1/ ما هي المتسعة الكهربائية ؟

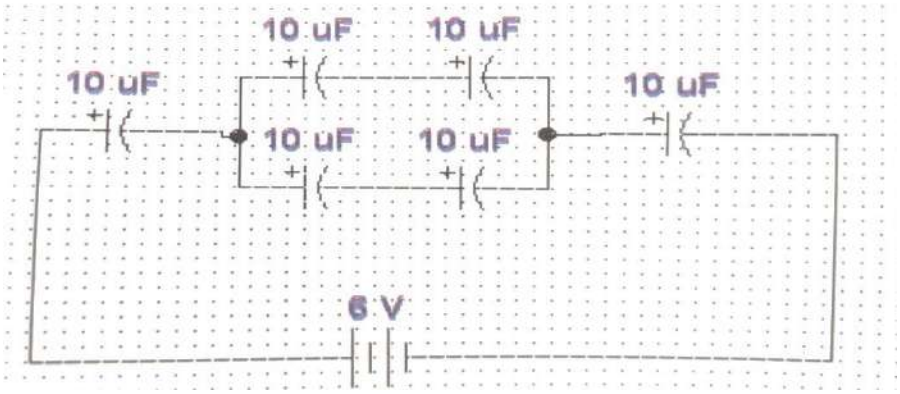
س2/ عدد أنواع المتسعات ؟

س3/ ما هي عملية الشحن والتفريغ ؟ اشرح مع الرسم ؟

س4/ ما هي العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة؟

س5/ عرف الملف ؟ وماهي انواع الملفات؟

س6/ أوجد السعة الكلية للدائرة الاتية :



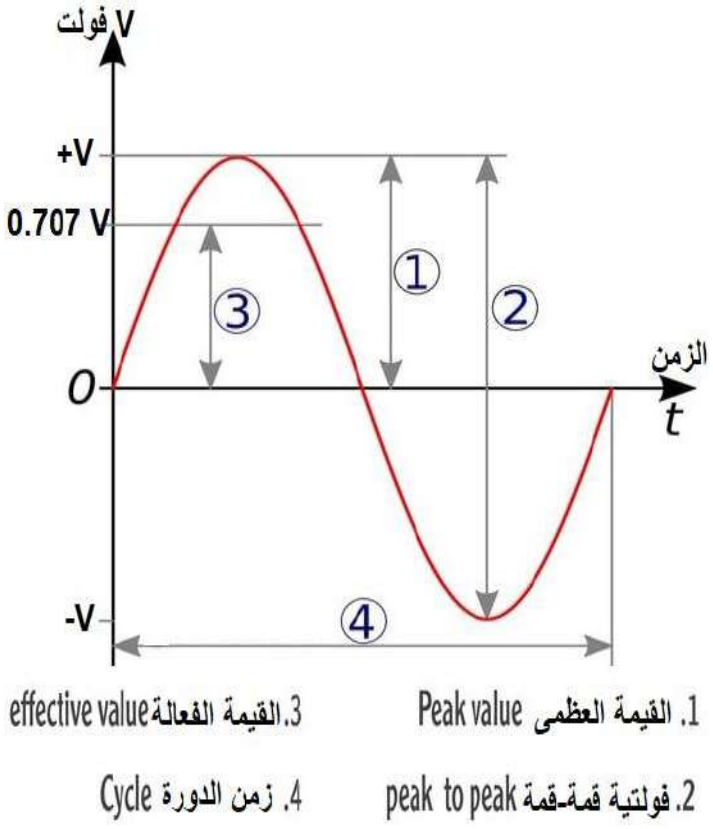
س7/ احسب المحاثة الكلية لثلاثة ملفات (100mH, 40Mh,20Mh) على التوالي وعلى التوازي .

الوحدة الرابعة

دوائر التيار المتناوب Alternating Current Circuits

4-1 التيار المتناوب (AC) :

تيار كهربائي يعكس اتجاهه بشكل دوري أي متغير مع الزمن ويتذبذب 50 أو 60 مرة في الثانية حسب النظام الكهربائي المستخدم . الشكل (4-1) يمثل شكل الموجة الجيبية للتيار المتناوب موضح عليها المفاهيم الرئيسية لاشارة التيار المتناوب



الشكل (4 - 1) يوضح القيم الاساسية للاشارة الجيبية

1- القيمة العظمى (Peak value) :
وهي قيمة فولتية او سعة الموجة من الصفر الى اعلى قمة (Vp).

2- فولتية من القمة إلى القمة (Peak-peak voltage)
هو ضعف قيمة الفولتية القمة(أو السعة) للموجة الجيبية (Vp.p).

3- القيمة الفعالة (Effective Value) :
وتسمى ايضاً $V_{R.M.S}$ ويمكن استخراجها عن طريق القيمة العظمى للفولتية :

$$VRMS = \frac{Vp}{\sqrt{2}} = Vp\ 0.707$$

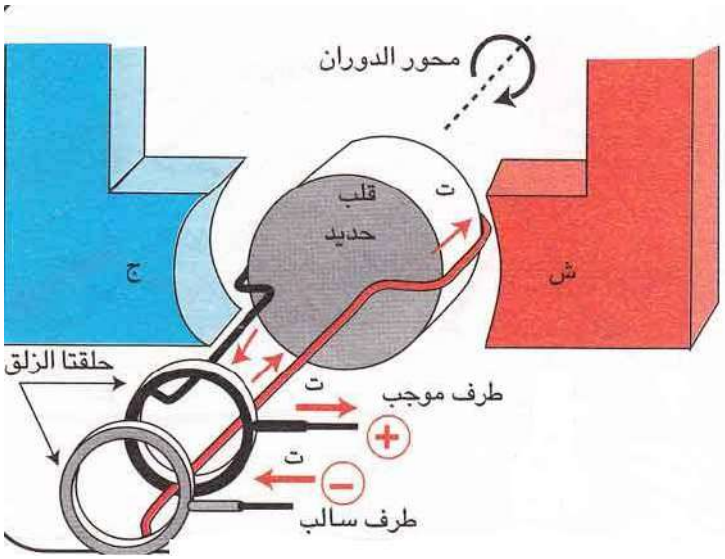
4- زمن الدورة (Period or Cycle) :

هي الفترة الزمنية التي تنتهي عندها الموجة (T) ، وللزمن علاقة مع التردد وهي علاقة عكسية حيث التردد(F) Frequency هو عدد الدورات فى الثانية الواحدة ويقاس بالهرتز (Hz) ويساوي :

$$\text{frequency } F = \frac{1}{\text{time period } T}$$

4-2 مولد التيار المتناوب :

يتكون مولد التيار المتناوب من جزئين وهما الجزء الثابت والمتحرك . الجزء الثابت فيتكون من مجموعة من الملفات مع مغناطيس دائم بينما الجزء المتحرك فيتكون من عمود معدني (قلب من الحديد) توضع عليه ملفات المجال المغناطيسي ليولد حركة العمود ليولد تيار على حلقتا الزلق كما موضح في الشكل (4 – 2)



الشكل (4-2) يوضح شكل و مكونات مولد التيار المتناوب

عند تشغيل مولد التيار المتناوب فأن الجزء الثابت يولد مجال كهرومغناطيسي ثابت وعندها يدور الجزء الدوار (المتحرك) في هذا المجال، ويقطع خطوط الفيض المغناطيسي وتتولد عبر اطراف ملفاته القوة الدافعة الكهربائية التي يتم أخذ جهد الخرج من ملفات الجزء الدوار بواسطة حلقات الانزلاق والفرش. وتتغير قطبية الفولتية المتولدة حول الملفات بتغير موقع المغناطيس ، والشكل (4 - 3) يوضح عملية توليد الموجة الجيبية في مولد التيار المتناوب

التمرين الثامن عشر – توليد التيار المتناوب

الاهداف :

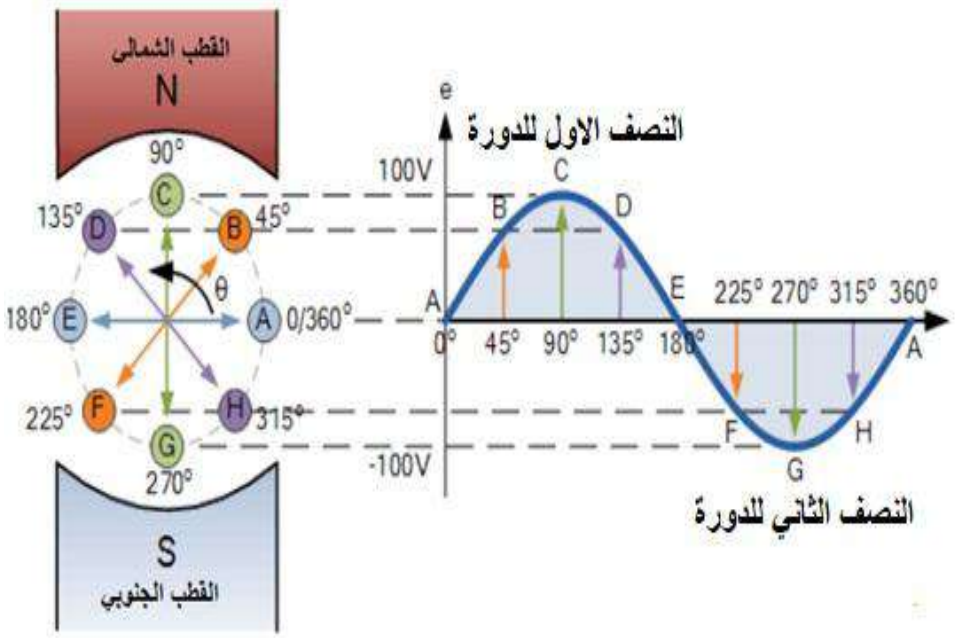
ان يكون الطالب قادراً على قياس الفولتية المتولدة من مولد الفولتية المتناوبة والتحكم بها

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
لوحة تدريبية لمولد تيار متناوب	
راسم الاشارات	(0 – 100)
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

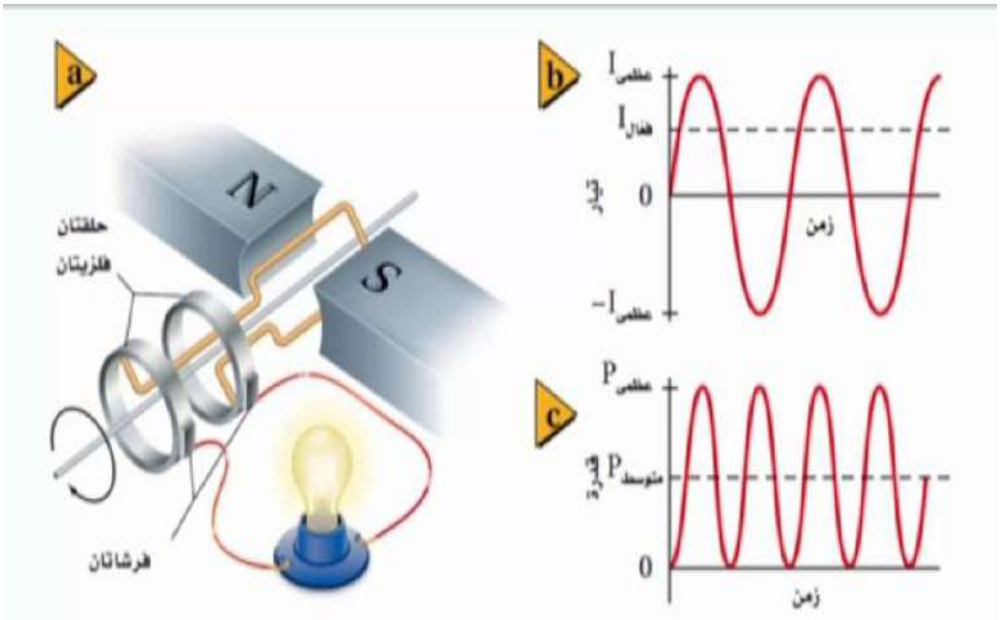
خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- من اللوحة التدريبية سجل قيمة الفولتية المتولدة باستخدام الفولتميتر
3- ارسم شكل الاشارة الخارجية باستخدام راسم الاشارة
4- احسب القيمة العظمى Vp ، Vpp ، R.M.S (القيمة الفعالة)

القيمة الفعالة = Vp X 0.707



5- اذكر المكونات الاساسية للمولد الكهربائي



الشكل (6 - 3) يوضح كيفية توليد الاشارة الجيبية في مولد التيار متناوب

نشاط

علاقة الحمل بالفولتية المتولدة ؟

التمرين التاسع عشر – توصيل RC على التوالي

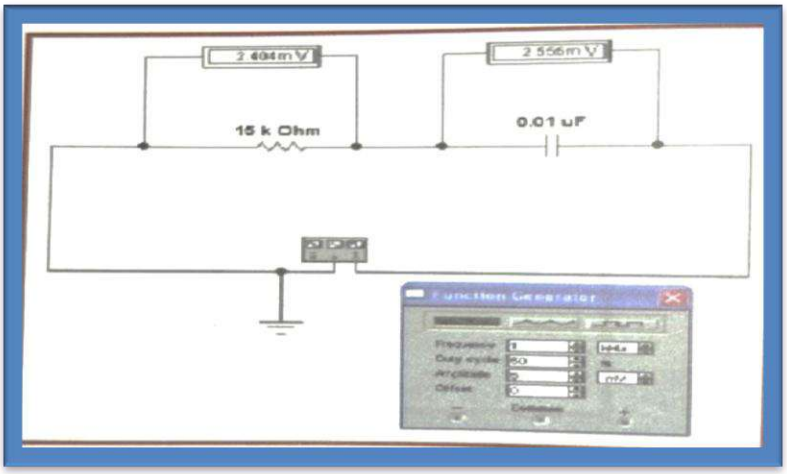
الاهداف :

ان يكون الطالب قادراً على قياس تيار الدائرة و الفولتية المقاومة و فولتية المتسعة ورسم العلاقة بين التيار والفولتية لكل من المقاومة والمتسعة ورسم الشكل الاتجاهي

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة	150Ω
راسم اشارة	60MHz
لوحة توصيل	Bread board, vero Board
مولد دالة	1Hz, 100MHz
متسعة	0.01µF
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة الاتية بواسطة EWB



4- نفّذ الدائرة عملياً على لوحة التوصيلات Breadboard.

5- احسب الفولتية على طرفي المقاومة والمتسعة بأستخدام الفولتميتر

6- احسب الممانعة السعوية للمتسعة

$X = 2nfC$

7 - احسب الممانعة الكلية $Z = \sqrt{X^2 + R^2}$

8- احسب التيار المار في الدائرة .

9 - ارسم العلاقة بين التيار والفولتية

10- احسب معدل القيمة للموجة الجيبية

11- من مولد الدالة قم باختيار الموجات المربعة وسن المنشار واحسب السعة والتردد.

12- نفذ الدائرة الاتية على لوحة التوصيلات Vero Board وحدد فولتية المصدر من مولد الدالة $5V_{PP}$/1KHz

13 - ارسم شكل الموجة على طرفي كل من المقاومة والمتسعة.

14- احسب عدد الخطوط الصغيرة على الإحداثي السيني (التقسيمات) Division بين الموجتين وهذا يمثل فرق الطور بين الموجتين.

15- ارسم الشكل الاتجاهي بين فولتية المقاومة وفولتية المتسعة .

16 بتطبيق نظرية فيثاغورس أوجد الفولتية الكلية VT

$Vt = \sqrt{Vc^2 + Vr^2}$

17- قم باعادة التمرين بتغيير تردد الموجة الداخلة من (1KHz - 10KHz)

18 - احسب الممانعة السعوية Xc عندما يكون تردد الموجة الداخلة 1kHz

$$Xc = \frac{1}{2\pi f c}$$

19- إحسب الممانعة الكلية Z بالاستعانة بالقانون الآتي

$$Z = \sqrt{R^2 + Xc^2}$$

نشاط

اثبت ان التيار والفولتية في المقاومة بالطور نفسه والتيار يتقدم عن الفولتية بالمتسعة

التمرين العشرون – توصيل RL على التوازي

الاهداف :

التدريب على قياس الفولتية العظمى Vp والفولتية Vpp للموجة الجيبية وقياس زمن الموجة وحساب التردد وعلاقة التيار والفولتية في دوائر التيار المتناوب لدائرة مكونة من مقاومة و ملف

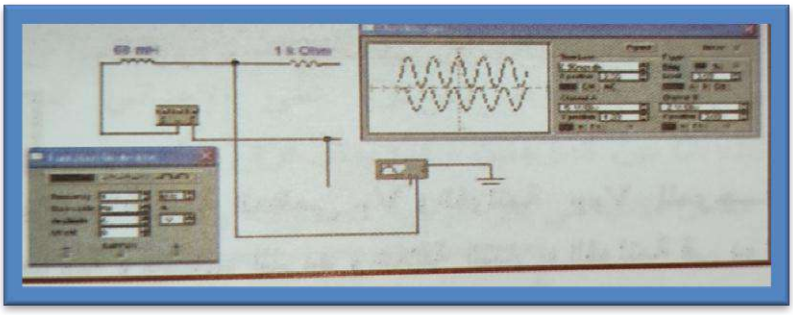
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة	100KΩ - 1KΩ
راسم اشارة	60MHz
لوحة توصيل	Bread board, vero Board
مولد دالة	1Hz, 100MHz
ملف	100mH- 47Mh
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB

3- نفذ الدائرة الاتية بواسطة EWB



4- ارسم شكل الاشارة الداخلة والاشارة على الملف، وحدّد فرق الطور بينهما.

5- احسب فولتية الاشارة الداخلة Vpp والاشارة على الملف V_{LPP} وتردد كل منهما.

6 - نفذ الدائرة على لوحة التوصيل Breadboard

7 - من مولد الدالة غيّر تردد الاشارة الخارجة (100 – 1)ضع فولتية الدخولV_{PP} 6 سجل الاشارة الخارجة على الملف في كل خطوة.

8- ارسم العلاقة بين فولتية الملف والتردد

9 - أحسب تيار الدائرة بأستخدام الامبير ميتر

10- ارسم العلاقة بين التيار وفولتية الملف.

نشاط

احسب الممانعة الحثية عندما يكون التردد 10 KHz.

التمرين الحادي والعشرون – توصيل RLC على التوالي

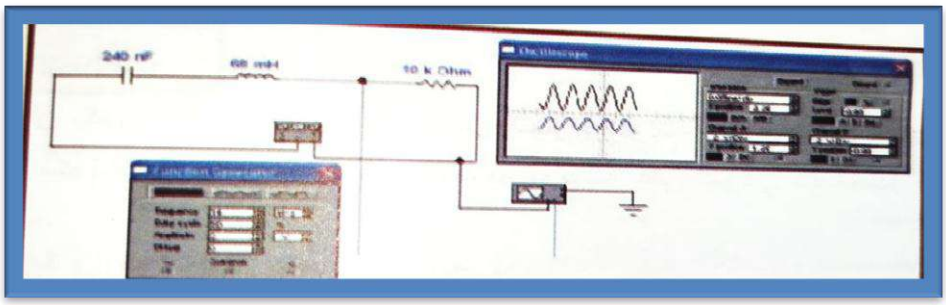
الاهداف :

ان يكون الطالب قادرعلى قياس التيار و الفولتية العظمى و رسم العلاقة بينها لدائرة مكونة من مقاومة وملف ومتسعة موصلة على التوالي مع مصدر تيار متناوب

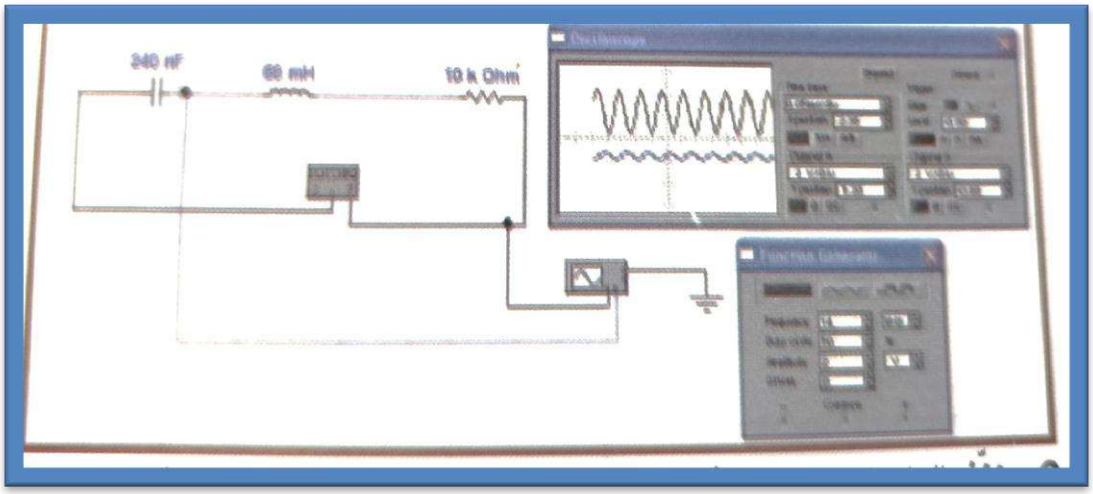
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة – متسعة –ملف	68mH - 240µF- 10KΩ
راسم اشارة	60MHz
لوحة توصيل	Bread board, vero Board
مولد دالة	1Hz, 100MHz
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة التوصيل مقاومة ومتسعة وملف على التوالي مع مصدر تيار متناوب بواسطة برنامج EWB



4 احسب فولتية الاشارة الداخلة V_{PP} والاشارة على الملف V_{LPP} وتردد كل منهما.
5- احسب فولتية الاشارة الداخلة Vpp والاشارة على المتسعة V_{CPP} وتردد كل منهما.
6 - نفذ الدائرة على لوحة التوصيل ارسم شكل الاشارة الداخلة والخارجة على الملف والمتسعة



7- احسب تيار الدائرة باستخدام جهاز الامبير ميتر

8- احسب الممانعة السعوية عندما يكون التردد 14KHz

9- احسب الممانعة الحثية بالتردد 14 KHz

10- احسب الممانعة الكلية Z

11ـ ارسم الشكل الاتجاهي بين التيار وفولتية الملف وفولتية المتسعة

12ـ اعط ترددات مختلفة KHz (100 – 1) وسجل كلا من الفولتية الملف والمتسعة . دون قراءتك في جدول .ارسم العلاقة بين التردد و فولتية المتسعة وفولتية الملف .

13ـ حدد التردد الذي تتساوى فية الممانعة السعوية والممانعة الحثية

نشاط

احسب الممانعة الكلية (Z) عندما يكون التردد 10KHz

التمرين الثاني والعشرون – توصيل RC على التوازي

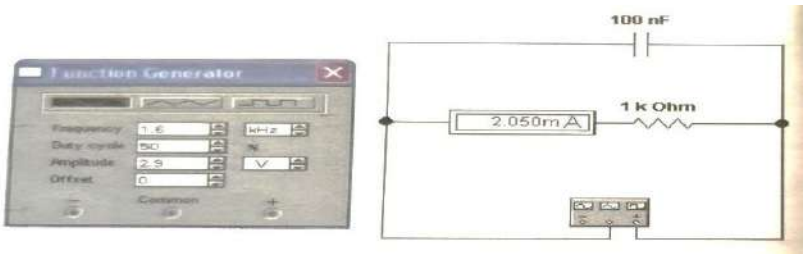
الاهداف :

ان يكون الطالب قادرعلى قياس التيار و الفولتية العظمى و رسم العلاقة بينها لدائرة مكونة من مقاومة ومتسعة موصلة على التوازي مع مصدر تيار متناوب

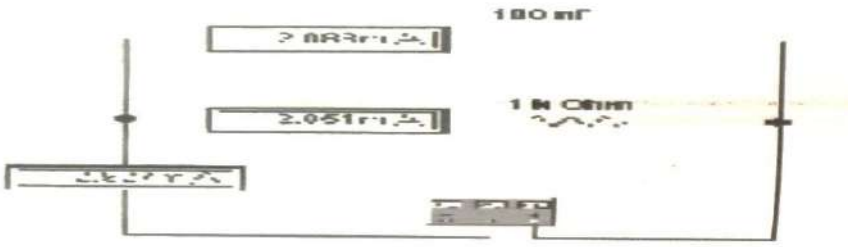
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة	1KΩ
راسم اشارة	60MHz
لوحة توصيل	Bread board, vero Board
مولد دالة	1Hz, 100MHz
متسعة	0.01µF
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية واسلاك توصيل	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة التوصيل مقاومة ومتسعة على التوازي مع مصدر تيار متناوب بواسطة برنامج EWB
4- ضع قيمة التردد 1.6KHz وغير سعة الاشارة الى ان يقراء التيار المار في المقاومة 2mA



5- احسب تيار المتسعة والتيار الكلي

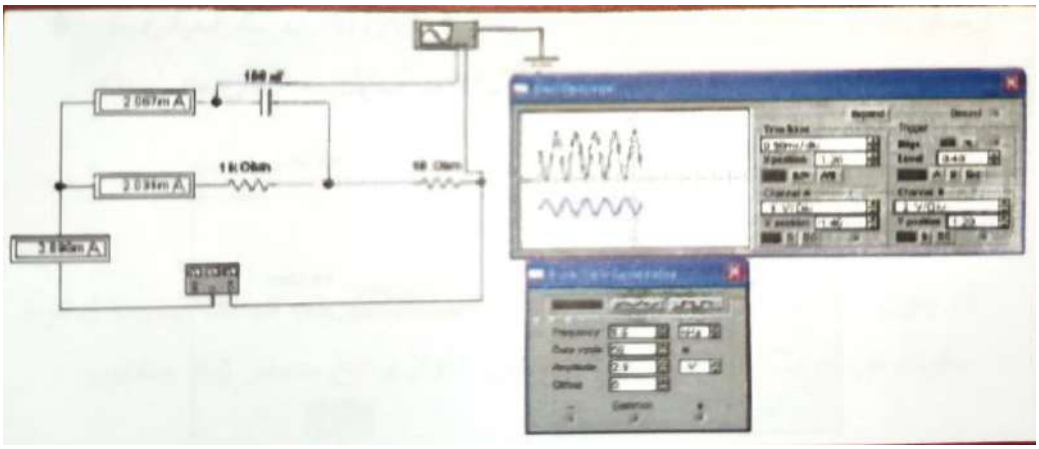


6- سجل التيار الكلي والتيار المار في المقاومة والتيار المار في المتسعة كما كوضح في الجدول

التردد	التيار الكلي	تيار المقاومة	تيار المتسعة
1.6KHz		2Ma	2mA
1.6KHz		3Ma	3mA
1.6KHz		4mA	4mA

7- نفذ الدائرة عمليا على لوحة التوصيل وسجل التيارات I_R, I_C, I_T

8- ضع المقاومة 10Ω على التوالي مع مولد الدالة والدائرة وارسم شكل الاشارة الداخلة والخارجة على المتسعة.



9- ارسم العلاقة بين تيار المقاولة وتيار المتسعة والتيار الكلي

نشاط

هل يمكن استخدام قانون كرشوف للتيار في الدائرة ولماذا؟

التمرين الثالث والعشرون – توصيل RL على التوازي

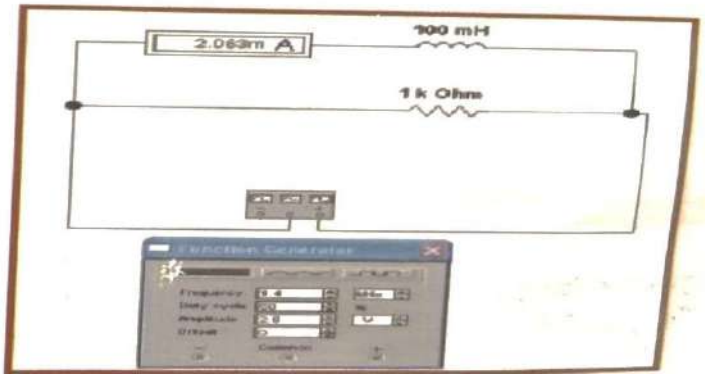
الاهداف :

ان يكون الطالب قادرعلى قياس التيار و الفولتية العظمى و رسم العلاقة بينها لدائرة مكونة من مقاومة وملف ومتسعة موصلة على التوالي مع مصدر تيار متناوب

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة	1KΩ
راسم اشارة	60MHz
لوحة توصيل	Bread board, vero Board
مولد دالة	1Hz, 100MHz
ملف	100mH
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية واسلاك توصيل	

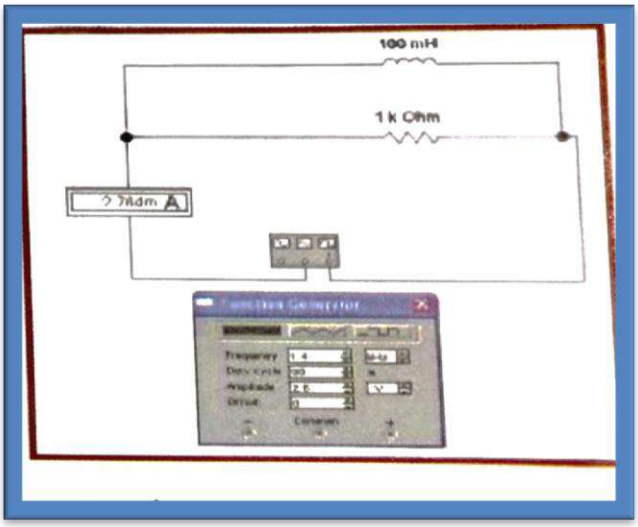
خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة التوصيل مقاومة وملف على التوازي مع مصدر تيار متناوب بواسطة برنامج EWB
4- ضع قيمة التردد 1.4KHz وغير سعة الاشارة الى ان يقراء التيار المار في المقاومة 2mA
5- حقق تيارا مارا في الملف قدرة 20mA بتغير التردد او سعة الاشارة الداخلة



نلاحظ من الشكل عند فولتية الاشارة الداخلة $2.7V_{PP}$ تكون قيمة التيار المار في الملف 2mA

6- احسب التيار الكلي للدائرة



7- سجل التيار الكلي والتيار المار في المقاومة والتيار المار في الملف كما كوضح في الجدول

التردد	التيار الكلي	تيار المقاومة	تيار الملف
1.4KHz		2Ma	2mA
1.4KHz		3mA	3mA
1.4KHz		4mA	4mA

8- نفذ الدائرة عمليا على لوحة التوصيل وسجل التيارات I_R, I_L, I_T

9- ضع المقاومة 10Ω على التوالي مع مولد الدالة والدائرة وارسم شكل الاشارة الداخلة والخارجة على الملف

10- ارسم العلاقة بين تيار المقاومة وتيار الملف والتيار الكلي

نشاط

هل تقدم او تأخر تيار الملف عن فولتية الاشارة الداخلة؟

التمرين الرابع والعشرون – توصيل RLC على التوازي

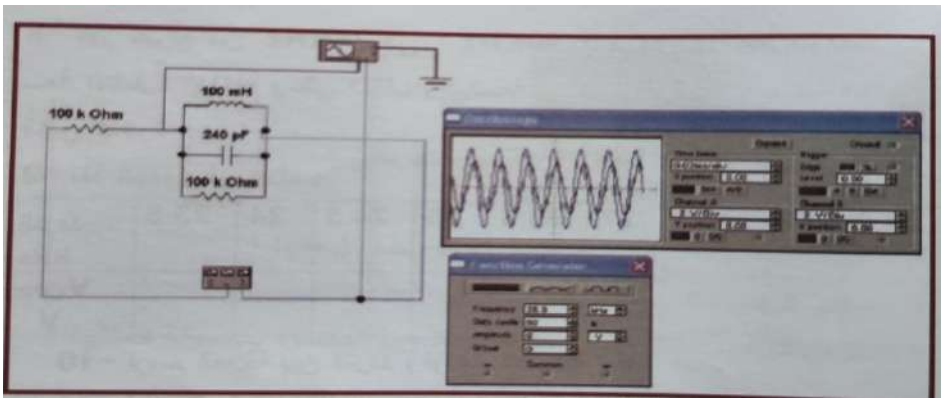
الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على قياس التيار الكلية وتيار الملف و تيار المتسعة و رسم العلاقة بينها والتعرف على مفهوم الرنين

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة – متسعة –ملف	100mH – 240pF- 100KΩ
راسم اشارة	60MHz
لوحة توصيل	Bread board, vero Board
مولد دالة	1Hz, 100MHz
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

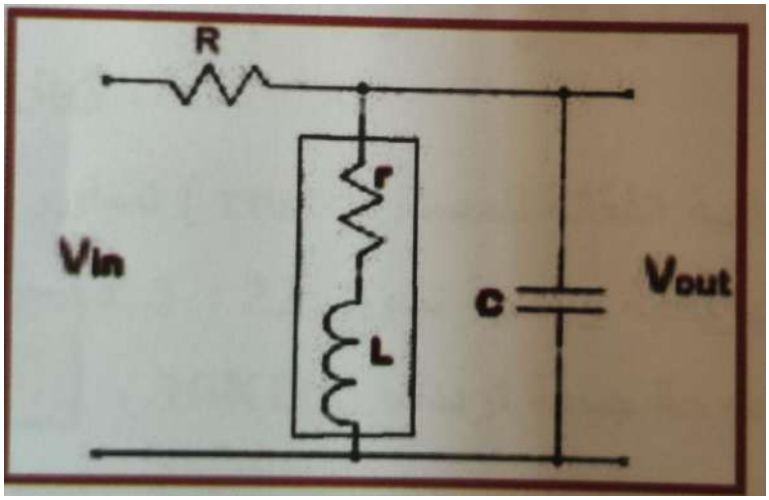
خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة التوصيل مقاومة ومتسعة وملف على التوازي مع مصدر تيار متناوب بواسطة برنامج EWB



4- نفذ الدائرة عمليا على لوحة التوصيل واحسب التيار المار في الملف والتيار المار في المتسعة

5- حقق تياراً ماراً في الملف قدرة 2mA بتغيير التردد او سعة الاشارة الداخلة.



6- ارسم شكل الاشارة الداخلة والخارجة باستخدام راسم الاشارة
7- تأكد من علاقة الطور لفولتية مجهز القدرة مع التيار المار في الملف
8- غيّر التردد من KHz 24الى 30 KHz بمقدار 2 KHz، واحسب سعة الاشارة الداخلة وعلى الملف والمتسعة في كل خطوة . واحسب التيار الكلي للدائرة . 9
9- - نفّذ الجدول في أدناه :

التردد KHZ	23.5	24	24.5	25	26.3	27	27.5	28	28.6
V_{CPP} V									

10- ارسم العلاقة بين التردد وفولتية المتسعة V_C
11- وجد قيمة 70% مضروباً بأعلى فولتية للمتسعة
12- ارسم خط افقي من هذه القيمة وارسم عمودين على الإحداثي السيني.
13- حدّد التردد f1 و f2
14- أوجد عرض الحزمة بالاستعانة بالقانون الآتي

15- BW = f2 - f

15- حدّد تردد الرنين .

نشاط

اذكُر ثلاثة أجهزة كهربائية تستخدم دوائر الرنين

اسئلة الوحدة الرابعة

س1/ على من تعتمد الفولتية المتولدة من مولد كهربائي ؟

س2 / ما هو الملف ؟ وما وحدة قياسه ؟

س3 / عرف الممانعة الحثية و السعوية ، وما وحدة كل منها ؟

س4 / ما هو الرنين وعَلامَ ماذا يعتمد ؟

س5/ عرف المحولة الكهربائية وممَّ تتكون ؟ وما المقصود بالمحولة المثالية ؟

س 6 / احسب الفترة الزمنية التي تستغرقها موجة إذا علمت أن تردد الموجة هو50 Hz .

س 7 / إذا كانت الفولتية الفعّالة للمصدر (rms) تساوي 220 فولت والداخلة الى محولة كهربائية وبنسبة تحويل 22 : 1 فجد قيمة الفولتية الخارجة

س 8/ احسب زمن موجة جيبية ترددها 10KHz

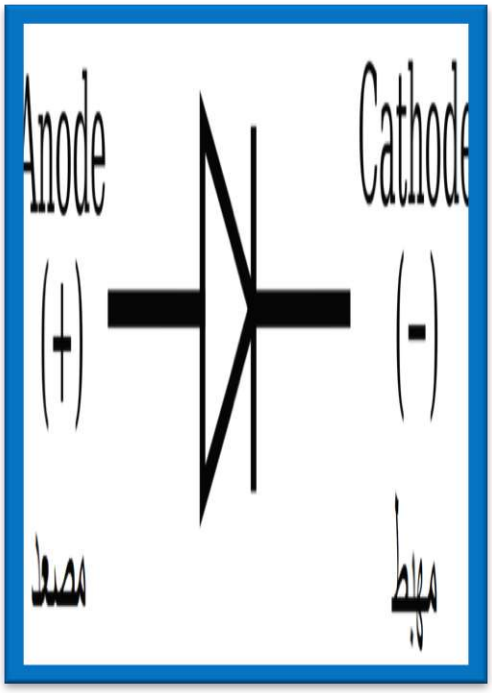
بناء دوائر الثنائيات شبة الموصلة

5- 1 المواد شبه الموصلة (Semiconductors) :

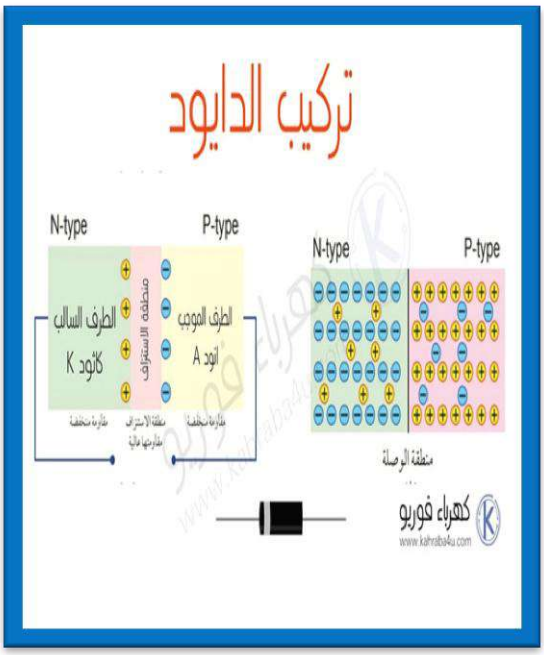
تعلمت عزيزي الطالب ان المواد شبه الموصلة مثل السيليكون Si والجرمانيوم Ge تتحد مع بعض العناصر مثل الزرنيخ والانديوم لتكون المادة P والمادة N التي يتم الجمع بينهما لتصنيع جميع المكونات الالكترونية مثل الثنائيات والترانزستورات والدوائر الدمجية (المتكاملة) والرقاقات (Chips) الإلكترونية في الانظمة الرقمية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

5 - 2 الثنائيات (Diodes) :

عبارة عن مكونات صلبة مصنوعة من طبقتين من النوع (P) والنوع (N) ويمكن صنعها من بلورات السليكون أو الجرمانيوم، وطريقة ربط هاتين المادتين تختلف من ثنائي الى آخر. لذا فإن خصائصها وطريقة استعمالها تتغير بحسب صنعها ونوعها. ويرمز للثنائي بالرمز المبين في الشكل (5-1 - ا -) كذلك الشكل (5-1 –ب -) يوضح تركيب الثنائي .

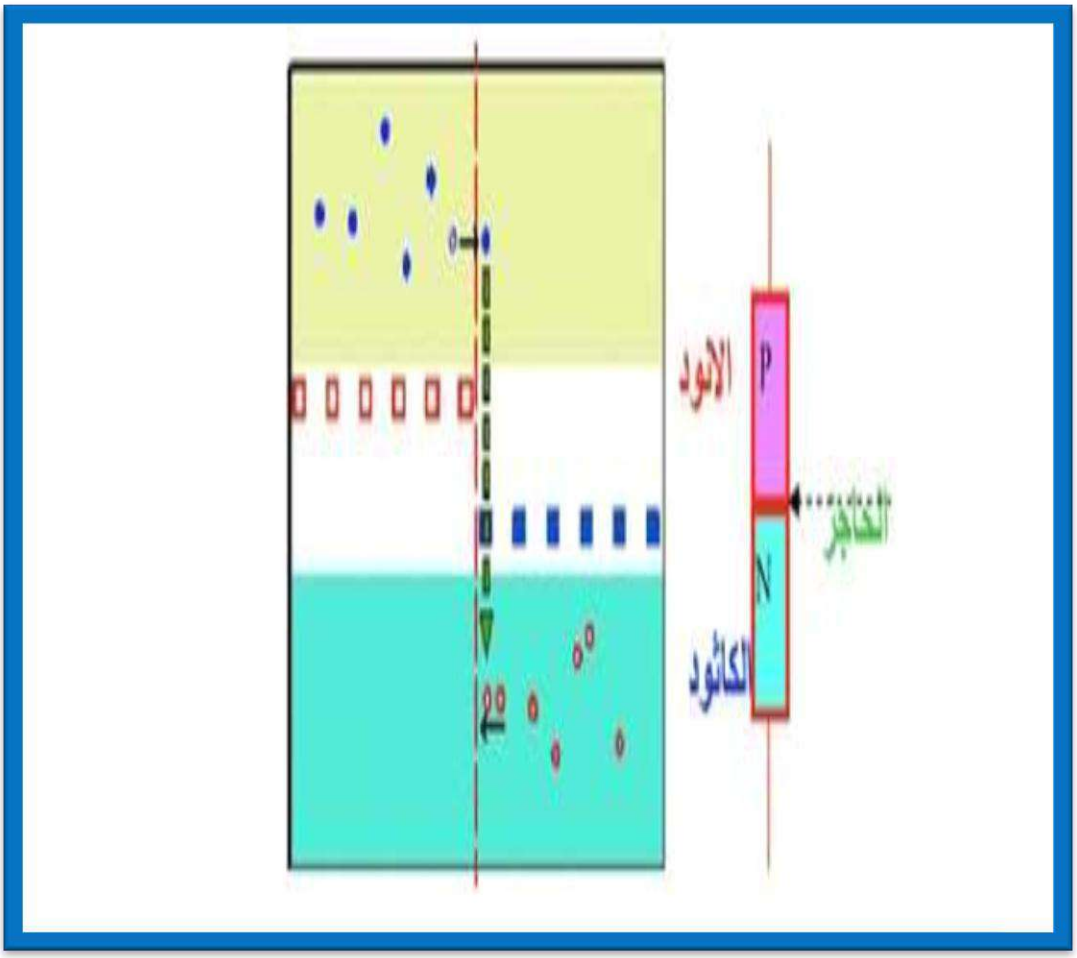


الشكل (5-1) (أ) رمز الدايوود



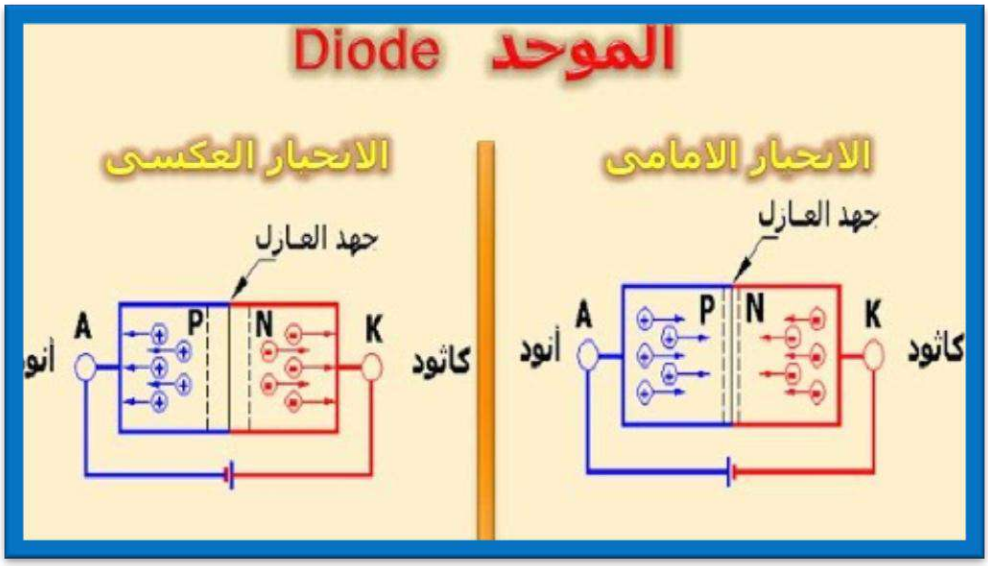
الشكل (5-2) (ب) تركيب الدايوود

يسمح الثنائي بمرور التيار في اتجاه واحد فقط ، المثلث يمثل اتجاه مرور التيار تدعى القطعة P بالانود (Anode) (A) . وتدعى القطعة (N) بالكاثود (Cathode) (K) ، وضعت هذه المصطلحات من اللغة اليونانية (ANA تعني Up و الكاثود KATA وتعني Down) .والشكل (5-2) يوضح منطقة الحاجز بين الانود والكاثود .



الشكل (5-2) الحاجز بين الانود والكاثود

تتكون فولتية 0.7 عبر الحاجز لثنائيات (السيليكون) وفولتية 0.3 لثنائيات (الجرمانيوم) عندما تكون فولتية البطارية أعلى من فولتية الحاجز p-n يسمح الثنائي بمرور التيار من الأنود الى الكاثود ويدعى (بالانحياز الامامي) وفي حالة عكس الثنائي أي يصبح الانود سالباً بالنسبة الى الكاثود يدعى بالانحياز العكسي)، لاحظ الشكل (5 - 3) .



الشكل (5-3) يوضح الانحياز الامامي والعكسي للدايود

الشكل (5-4) من انواع الثنائيات

5- 3 أنواع الثنائيات :

توجد عدة إشكال وأحجام مختلفة للثنائيات تعتمد على قدرة كل منها، لاحظ الشكل (5-4) ،

والشكل (5 - 4) يبين رمز كل نوع من انواع الثنائيات واقطابه (الأنود - الكاثود) وكالاتي :

1-ثنائي (المقوم) .

2- ثنائي زينر .

3- ثنائي شوكلي .

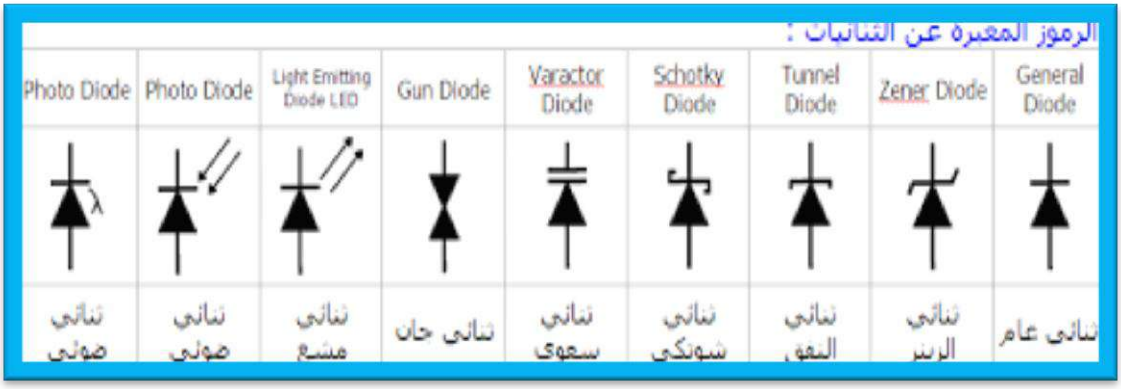
4- الثنائي النفقي .

5 ثنائي الانبعاث الضوئي .

6 الثنائي الذي يتحسس بالضوء .

7- الثنائي السعوي .

8- ثنائي gan (جان) .

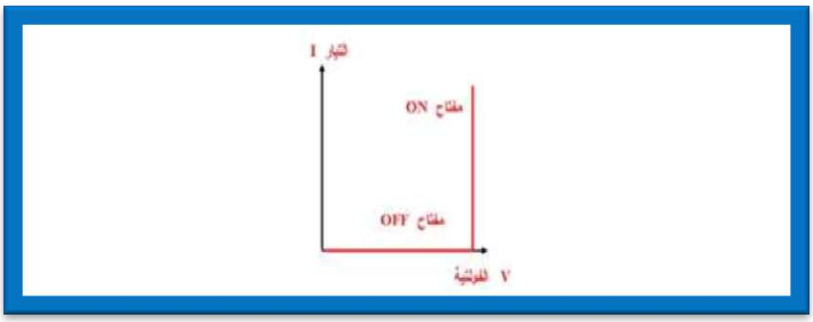


الشكل (5-5) رموز بعض انواع الثنائيات

التمرين الخامس والعشرون - الانحياز الأمامي والعكسي

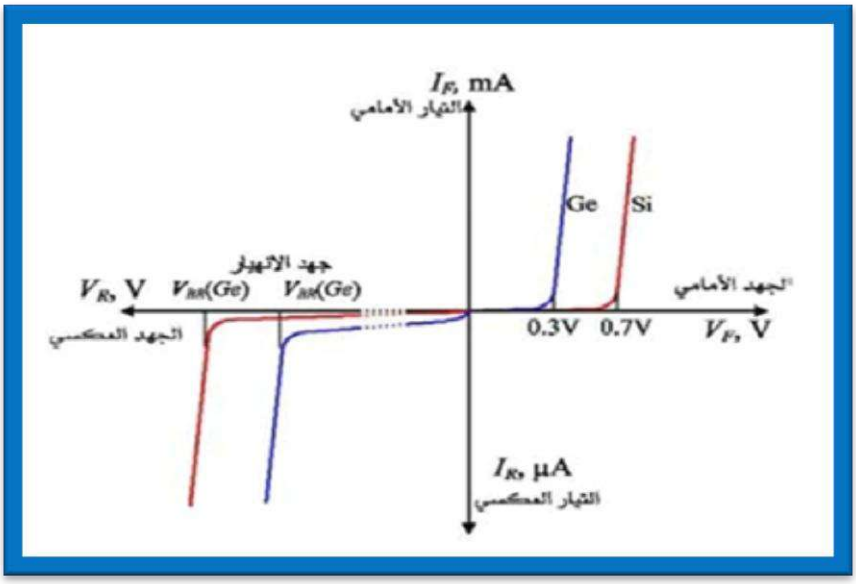
الاهداف :

أن يكون الطالب قادرا على بناء دائرة الثنائي بالانحياز الأمامي والعكسي والفرق بينهما.للثنائي المثالي مقاومة (لانهائية) بالانحياز العكسي ومقاومة (صفر) بالانحياز الامامي وهذا يشبه تماماً مفتاح كهربائي في الانحياز العكسي يعمل مفتاحاً في حالة (off). في الانحياز الامامي ، يعمل مفتاحاً في حالة (on) ، لاحظ الشكل (5 - 6) .



الشكل (5- 6) عمل الدايود كمفتاح

للثنائي غير المثالي لا توجد نقطة تحول حادة في المنطقة التي تتغير فيها المقاومة منالأعلى إلى الأوطىء ، والشكل (5 - 7) يوضح خواص ثنائي السيليكون والجرمانيوم.



الشكل (5 -7) خواص ثنائي الجرمانيوم والسيليكون

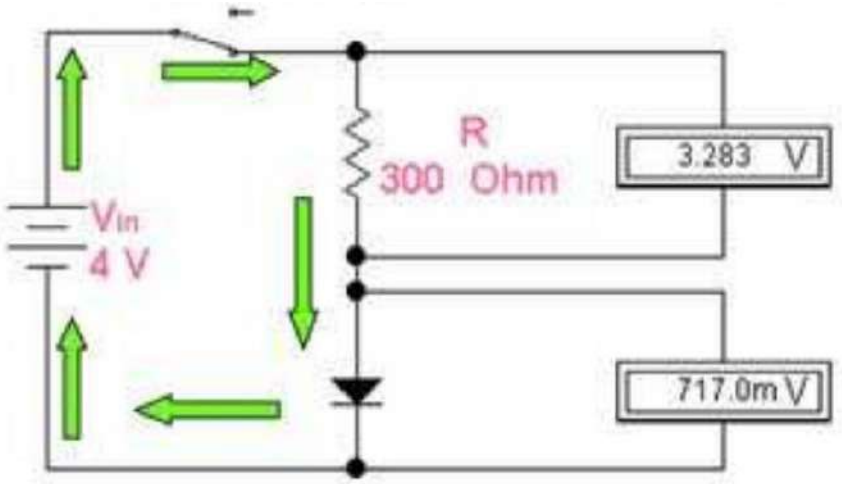
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة كاربونية	100Ω- 300Ω
مفتاح كهربائي	Bread board, vero Board
لوحة توصيل	
2 ثنائيN4001	
مجهز قدرة	
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

2- ابن الدائرة العملية الآتية . الثنائي من السليكون

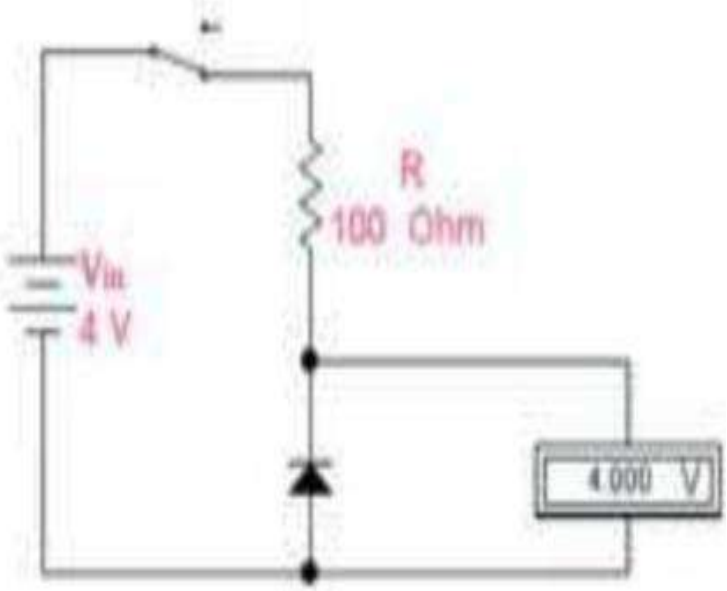


3- - أوجد التيار المار في الدائرة .

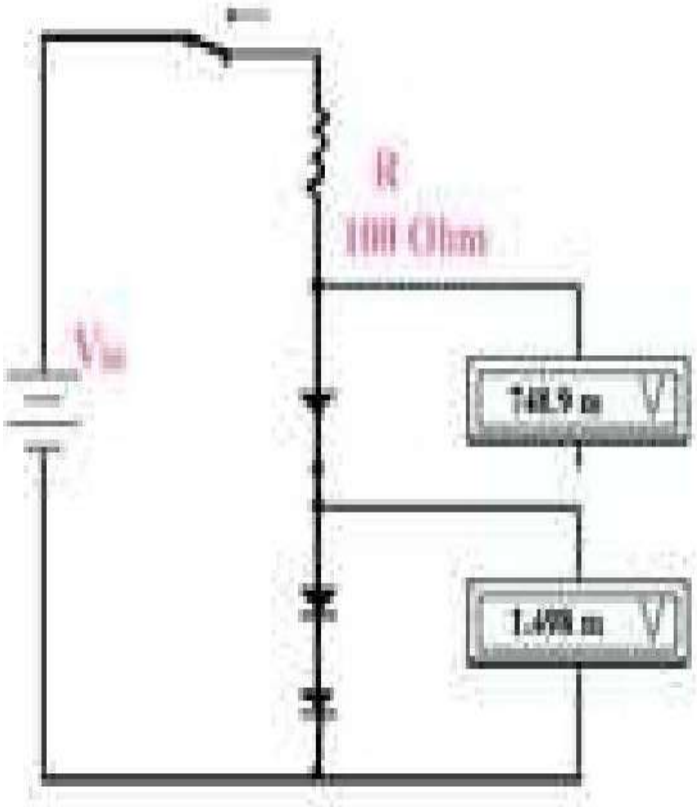
4- - احسب القدرة للثنائي

5- - اجعل الفولتية Vin تساوي 10 واهمل الفولتية على الثنائي، احسب التيارفي الدائرة.

6- اقلب الثنائي وحدد التيار للدائرة في ادناه

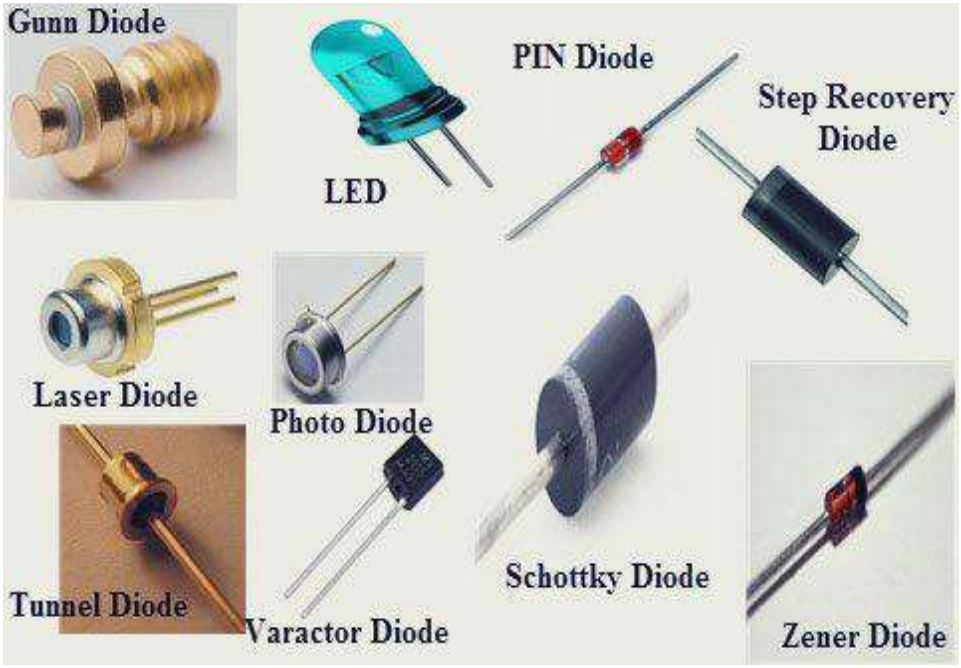


7- نفذ العملية الاتية على لوحة التمارين واحسب الفولتية على المقاومة وعلى الثنائيات



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 تأكد من الفحص لعدد من الثنائيات المختلفة

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

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

نشاط

عند وضع ثنائيين على التوالي هل يزداد جهد الحاجز أويقل ولماذا ؟

التمرين السادس والعشرون – خواص الثنائي

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً على استخراج خواص الثنائي.

خواص الثنائي تعني رسم العلاقة بين التيار والفولتية، للثنائي حالتين الانحياز الأمامي والعكسي. ومن دراسة المنحنى البياني المستنتج يمكن أن نلاحظ ان انحياز الثنائي بالاتجاه الامامي يدل على مرور التيار المقاومة قليلة عند تسليط فولتية قليلة على الدائرة، وعدم تدفق التيار عندما يكون الثنائي بالاتجاه العكسي (المقاومة عالية) لهذه الفولتية القليلة. عند زيادة فولتية المصدر بالأنحياز العكسي يصل الثنائي الى نقطة الانهيار عندها ويقاس بالمايكرو أمبير. وتدعى هذه الفولتية التي ينهار عندها الثنائي بالفولتية العكسية العظمى Peak Inverse Voltage (IV) ، وإذا كان التيار العكسي كبيراً أكثر من المقرر يسبب تلف الثنائي،

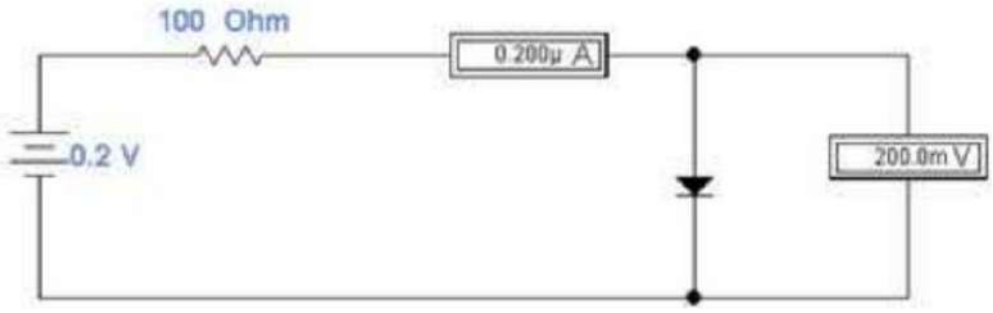
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة كاربونية	100Ω- 300Ω
مفتاح كهربائي	Bread board, vero Board
لوحة توصيل	
ثنائي 2 N4001	
مجهز قدرة	
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

2- باستخدام الحاسوب أفتح برنامج EWB

3- - ابن الدائرة العملية الآتية الثنائي من السليكون بوساطة EWB .



4- غيّر الفولتية الى0.4 V وسجل التيار
5- غيّر الفولتية الى 0.5 V وسجل التيار
6- غيّر الفولتية الى0.7 V وسجل التيار
7- غيّر الفولتية الى 0.8V وسجل التيار
8- ضع فولتية 1V وسجل التيار
9- ضع فولتية 1.5 وسجل التيار

10 - ارسم العلاقة بين التيار والفولتية بالانحياز الأمامي

11- اوجد مقاومة الثنائي من المنحنى

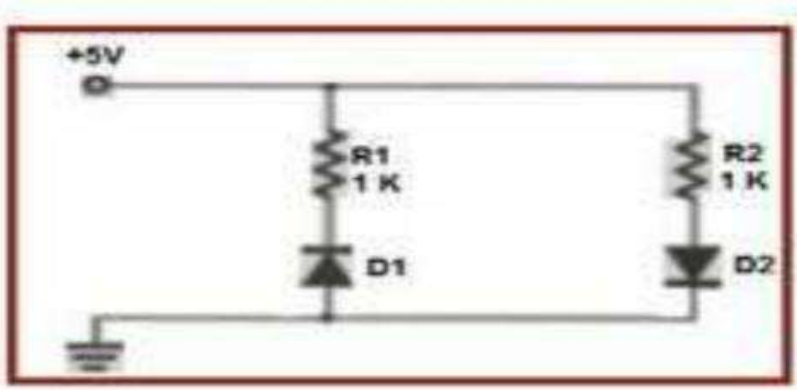
12- اقلب الثنائي لرسم العلاقة بالانحياز العكسي غير فولتية المصدر من(0.1-1.5)V

13- أوجد مقاومة الثنائي

14 - حدّد نقطة الانهيار للثنائي بالانحياز العكسي

15- باستخدام لوحة التوصيل نفذ لحام أربعة ثنائيات متصلة على شكل متوازي مستطيلات متصلة مع محول 12 / V230 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 (V5) ، سجل هبوط الفولتية على الثنائي(D1) .

18- سجل هبوط الفولتية على الثنائي (D2) ستجد أحدها يساوي 57 والثنائي (0.7 V) .

19- ضع جهاز الأفوميتر لقياس التيار (امبير ميتر) على التوالي مع الثنائي وسجل التيار المار في (1) (D1)

20- دوّن هبوط الفولتية على طرفي (R2) . استخدم قانون أوم، واحسب هبوط الفولتية على المقاومة (R2).

نشاط

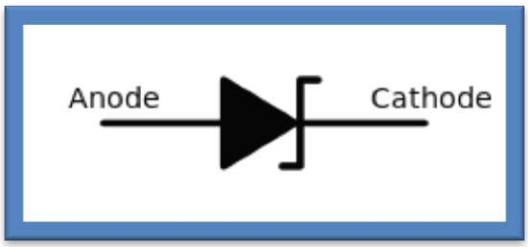
عند وضع ثنائيين على التوازي هل يزداد جهد الحاجز أويقل ولماذا ؟

التمرين السابع والعشرون ثنائي زينر

الأهداف

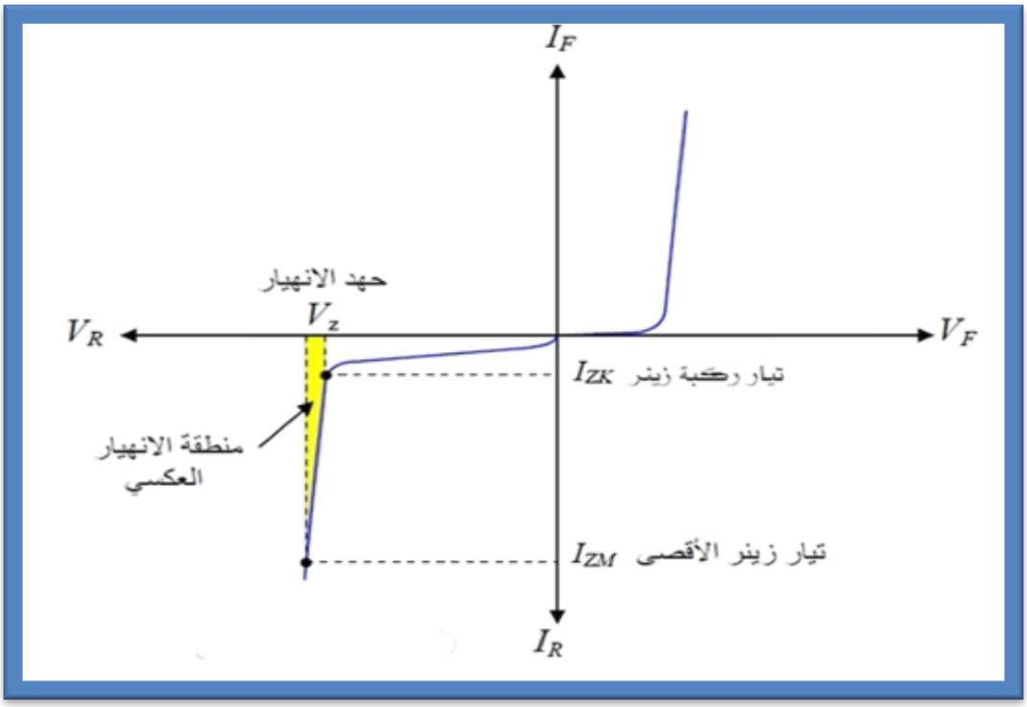
أن يكون الطالب قادراً على استخراج خواص ثنائي زينر وتطبيقاته في الدوائر الإلكترونية.

يصنع ثنائي زينر من مكونات الثنائي الاعتيادي نفسها غير أن نسبة الشوائب (التطعيم) تكون عالية مع طبقة حاجزة ضيقة جدا. ويحدث الانهيار العكسي عند فولتية مضبوطة جدا أقل بكثير من فولتية الانهيار للثنائي الاعتيادي. ويستخدم في تثبيت الفولتية (الاستقرارية) ويرمز له كما موضح في الشكل (5 – 8)



الشكل (5 – 8) رمز الثنائي الزينر

يتكون مجال كهربائي كبير عبر الحاجز وإذا وصلت هذه الشدة الي KV/cm300 فانها تسحب الإلكترونات خارج المدارات وهذه الطريقة تنتج إلكترونات حرة وتدعى بتاثير زينر Zener Effect .
الشكل (5 - 9) يوضح خواص ثنائي زينر بالاتجاه الأمامي والعكسي.



شكل(5 – 9) منحني خواص ثنائي الزينر

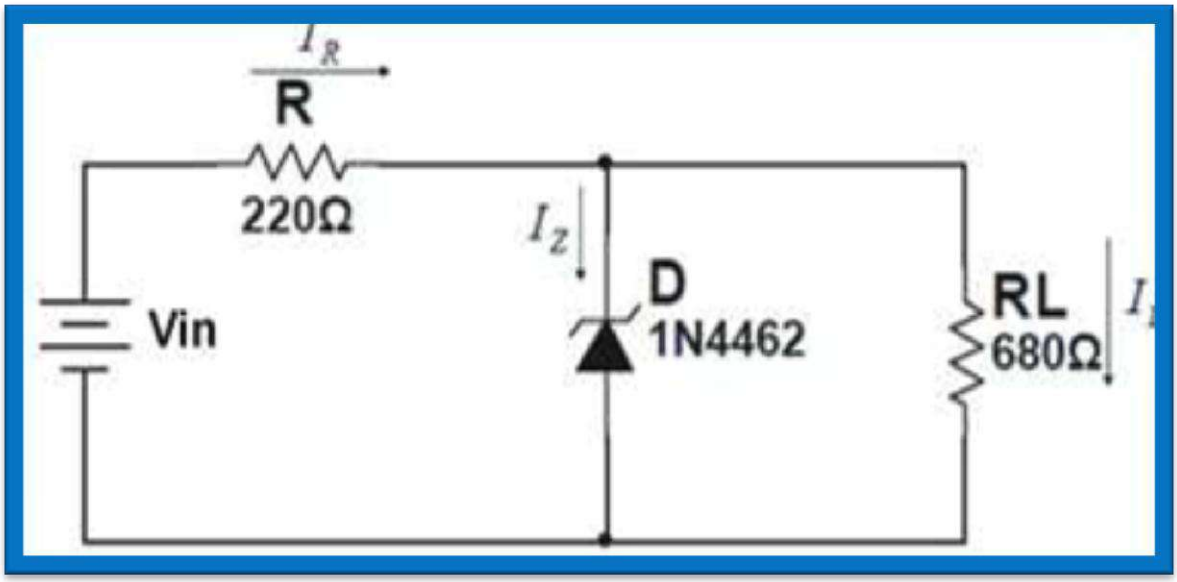
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة كاربونية	100Ω- 300Ω
مفتاح كهربائي	Bread board, vero Board
لوحة توصيل	
ثنائي 2	IN4462, IN4734,
مجهز قدرة	
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

2- باستخدام الحاسوب أفتح برنامج EWB

3- نفذ الدائرة العملية الآتية الثنائى من السليكون بوساطة EWB

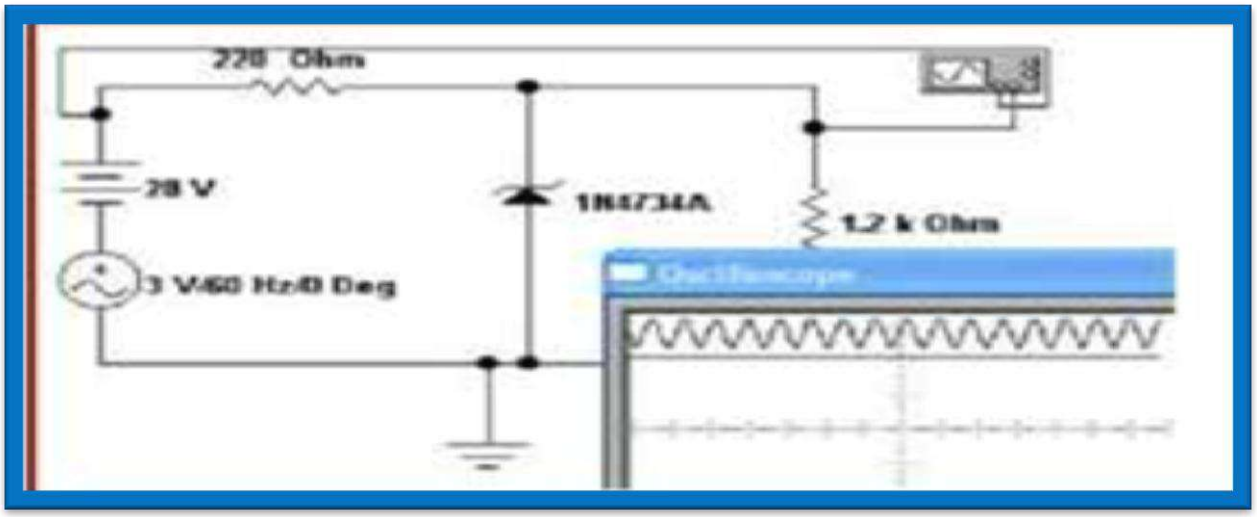


4ـ سلط قيمة الفولتية Vi من (12 -0) ودون قيمة التيار في كل خطوة في الجدول وارسم العلاقة بين I_Z و V_Z

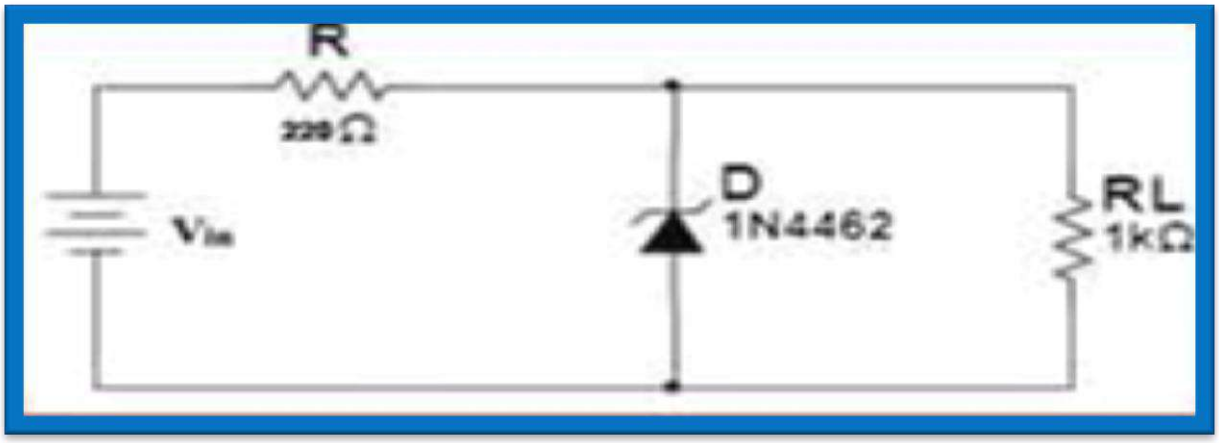
V_S	0.5	1	2	3	4	5	6.1	6.2	6.3	6.4	7	9	12	14	17	20
V_Z																
V_R																
I_Z																

$$VL= V_Z= V_{IN} \frac{RL}{RL+R}$$

5- نفذ عمليا الدائرة الاتية على لوحة التوصيل



6 ـ نفذ عمليا الدائرة تنظم الفولتية الموضحة في الشكل التالي على لوحة التوصيل



7ـ بزيادة الفولتية VIN سجل فرق الجهد على المقاومة RL

8 ـ حدد الفولتية التي يكون فيها ثنائي زينر في حالة التوصيل ON

9ـ دون النتائج في جدول في حالة ثنائي زينر OFF وon

نشاط

ما هي قيمة (min) و (max) vin ؟

طريقة معرفة صلاحية الزنير دايود ومعرفة اقطابه

يمكن فحص ثنائي الزينر تشابه طريقة فحص ثنائي الدايود بواسطة جهاز الافوميتر الرقمي بإحدى الطريقتين

1- طريقة فحص صلاحية الزنير دايود عن طريق تدريجة الاوم (Ω)

2- طريقة فحص صلاحية الزنير دايود عن طريق تدريجة الدايود

1- طريقة فحص صلاحية الزينر دايود عن طريق تدريجة الاوم (Ω)

1- نضع المجس الجهاز الموجب(الأحمر) على مدخل الجهاز(V,Ω) والمجس السالب على مدخل الجهاز (COM)

2- نضع رنج الجهاز الافوميتر على تدريجة الاوم (Ω)

3- نقوم بعملية تصفير الجهاز الافوميتر عن طريق ملامسة مجسات الجهار لتعطي قيمة على شاشة الجهاز (0) اوم

4- نضع المجس الموجب (الأحمر) على طرف الموجب للزينر والمجس السالب (الاسود) على طرف السالب للزينر نلاحظ قراءة الشاشة للجهاز الافوميتر قيمة مقاومة صغير يعني دائرة قصر(Short. Circuit) يعني في الانحياز الامامي

5- نضع المجس السالب (الأسود) على طرف الموجب للزينر والمجس الموجب (الأحمر) على طرف السالب للزينر نلاحظ قراءة الشاشة للجهاز الافوميتر (OL) يعني دائرة فتح (Open. Circuit) يعني دائرة انحياز عكسي طريقة فحص صلاحية االزينر دايود عن طريق تدريجة الدايود .

2- فحص صلاحية الزينر دايود عن طريق تدريجة الدايود

1-نضع المجس الجهاز الموجب(الأحمر) على مدخل الجهاز(V,Ω) والمجس السالب على مدخل الجهاز (COM)

2-نضع رنج الجهاز الافوميتر على تدريجة علامة الدايود

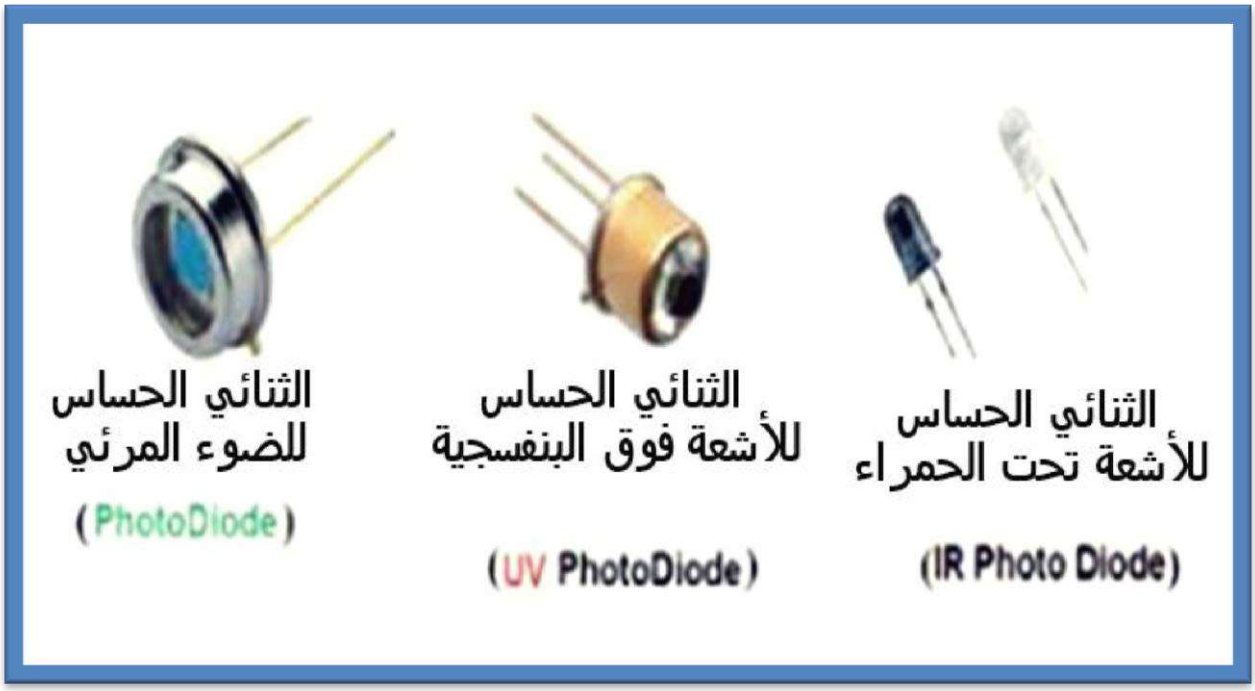
3-نضع المجس الموجب (الأحمر) على طرف الموجب للزينر والمجس السالب (الاسود) على طرف السالب للزينر نلاحظ قراءة الشاشة للجهاز الافوميتر قيمة فولتية تتراوح بين V (0.8-0.5) وهذا يدل على الانحياز الامامي

نضع المجس الموجب (الأحمر) على طرف الموجب للزينر والمجس السالب (الاسود) على طرف السالب للزينر نلاحظ قراءة الشاشة للجهاز الافوميتر في هذه الحالة قراءة شاشة الجهاز (0V) وهذا يدل على الانحياز العكسي

التمرين الثامن والعشرون الثنائي الذي يتحسّس بالضوء

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً على استخراج خواص الثنائي الذي يتحسس بالضوء وتطبيقاته في الدوائر الإلكترونية. يعمل الثنائي الذي يتحسّس بالضوء على تمرير التيار الكهربائي عندما يتعرض للضوء، ويوصل بالدوائر الإلكترونية بحيث يكون في حالة انحياز عكي يصنع هذا الثنائي من كبريتيد الكادميوم وسيانيد الكادميوم، ويغلف بأسطوانة تمنع مرور الضوء إلا من نافذة زجاجية صغيرة، لاحظ الشكل (10-5)



الشكل (5-10) بعض انواع ثنائي تحسس الضوئي

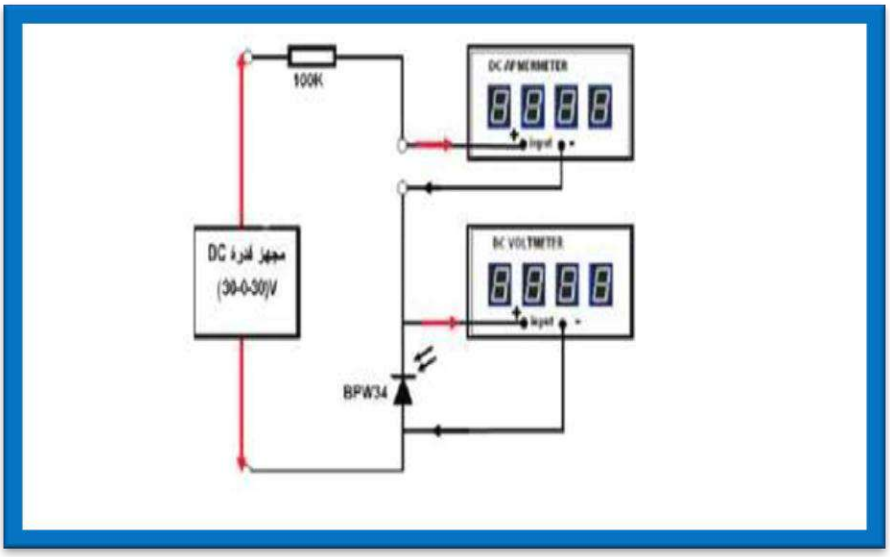
يمرر هذا الثنائي تياراً صغيراً جداً يسمى تيار الظلام في حال عدم تعرضه للضوء، أما عندما يسقط الضوء عليه من خلال النافذة الزجاجية، وتتولد فيه أزواج من الإلكترونات والفجوات تعبر منطقة الاستنزاف وتتحد لتكون تياراً عالياً يسمى الاضاءة، إذ تتناسب قيمة هذا التيار طردياً مع شدة الإضاءة الساقطة على الثنائي . يستخدم هذا الثنائي في دوائر الإنذار

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة كاربونية	100Ω- 300Ω
مفتاح كهربائي	Bread board, vero Board
لوحة توصيل	
ثنائي يتحسس بالضوء	BPE34
مجهز قدرة	(30) V
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

2- باستخدام الحاسوب أفتح برنامج EWB



3- قرب مصدر ضوء باتجاه الثنائي الذي يتحسس بالضوء، وسجل التيار والفولتية في هذه اللحظة

$I = 120uA$, $E = 0V$

4- سجل التيار والفولتية عندما ابعاد مصدر الضوء من الثنائي علل ذلك.

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

-5- لاحظ تصرف الثنائي الذي يتحسس بالضوء عندما يسقط الضوء عليه.

للثنائي الذي يتحسس بالضوء مقاومة صغيرة عند سقوط الضوء عليه. لهذا يكون تيار الدائرة في أعلى قيمة. ولهذا الثنائي مقاومة عالية عندما يكون في وسط مظلم. وفي هذه الحالة يكون تيار الدائرة صغير جداً.

نشاط

اذكر استخدامات الثنائي الذي يتحسس بالضوء في الدوائر الإلكترونية

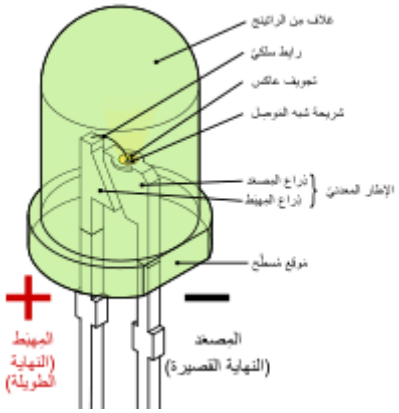
التمرين التاسع والعشرون - الثنائي الانبعاث بالضوء

الأهداف

ان يكون الطالب قادراً على التعرف على مكونات ثنائي الانبعاث الضوئي LED وتطبيقاته في الدوائر الإلكترونية. الضوء نوع من الطاقة ينتشر كما الموجات ويحدد الطول الموجي اللون، وتستطيع عين الانسان رؤية اطوال موجية معينة ولا يمكنها رؤية موجات موجية أخرى. مصدر الضوء

يبعث الضوء او الضوء والحرارة ويقاس الطول الموجي بالنانوميتر. المصادر التي يبعث الضوء فقط تدعى بالمصادر الباردة مثل LED بينما المصادر التي تبعث الضوء والحرارة تدعى بالمصادر الحارة مثل الشمس. اكتشف ثنائي الانبعاث الضوئي عام 1962 وهو عبارة عن ثنائي يبعث طاقة على شكل ضوء عندما تتصادم الإلكترونات و الفجوات. كمية الطاقة المنبعثة ولون الضوء يعتمد على نوع المادة شبه الموصلة المستخدمة تستخدم هذه الثنائيات بالانحياز الامامي فقط ولها فولتية انهيار عكسية قليلة جداً.

الشكل (5 – 11) يوضح تركيب الانبعاث الضوئي



الشكل (5 – 11) يوضح تركيب الانبعاث الضوئي

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
مقاومة كاربونية	1KΩ
مفتاح كهربائي	Bread board, vero Board
لوحة توصيل	
ثنائي الانبعاث بالضوء	BPE34
مجهز قدرة	(30) V
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل

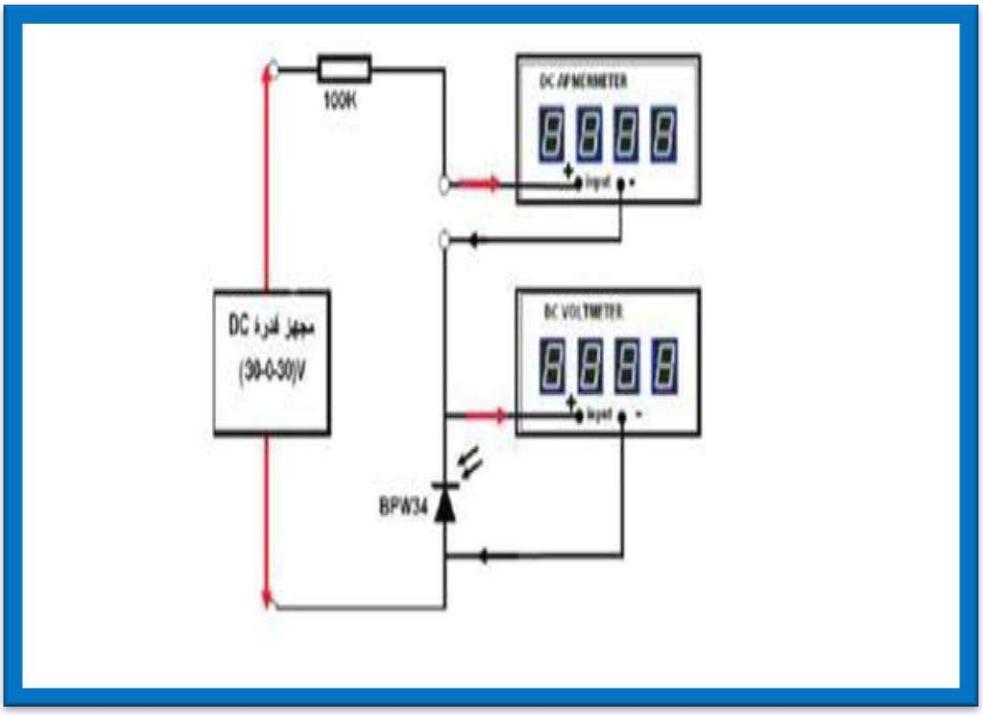
2- ميز بين الثنائيات LED للون الاحمر ولاصفر ولاخضر ودون المواد التي يصنع منها

الثنائي LED الاصفر مصنوع من فوسفات الارسنك وفوسفات الكاليوم

الثنائي LED الاحمر مصنوع من فوسفات ارسنك الكاليوم

الثنائي LED الاخضر مصنوع من فوسفات الكاليوم

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



4- حقق الناتج الموضحة بالجدول الاتي للثنائي باللون الاحمر والابيض

الثنائي LED	الفولتية على اطراف الثنائي	التيار الثنائي
الاحمر	1.75V	1mA
الابيض	3.16V	8.65mA

5- لحساب قيمة المقاومة الموصلة على التوالي مع الثنائي الاحمر LED إذا كان التيار المار في الدائرة mA20 . استعن بالمعادلات الاتية :

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

$$ER=12-1.75=10.25\ V$$

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

6- احسب المقاومة الموصلة على التوالي مع الثنائي الابيض LED إذا كان التيار المار في الدائرة mA20 .

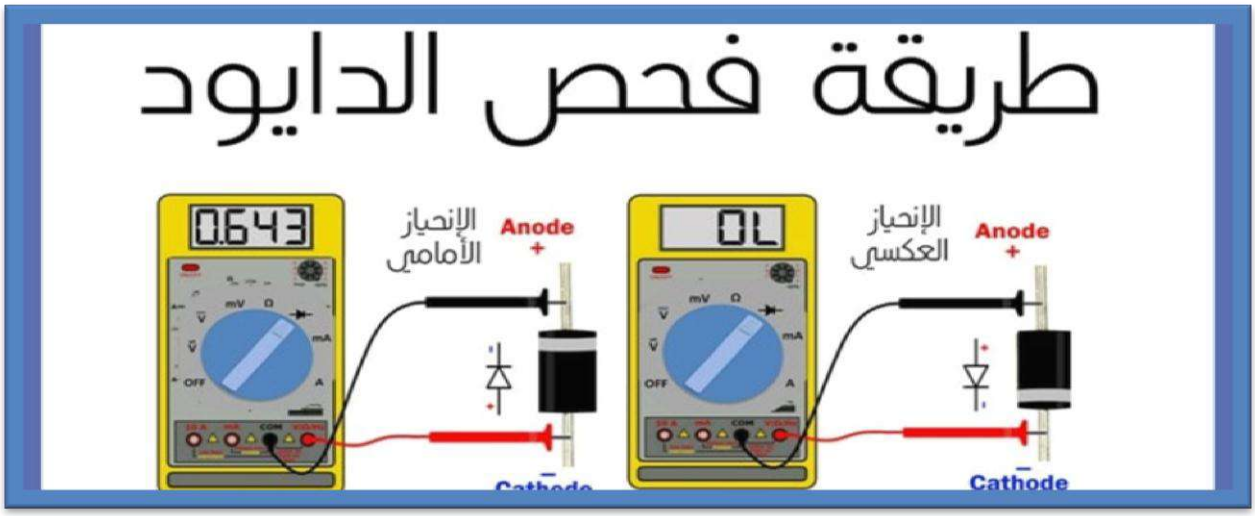
نشاط

ما سبب وضع مقاومة على التوالي مع الثنائي LED ؟

التمرين الثلاثون فحص ـ الثنائيات

الأهداف

أن يكون الطالب قادراً 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 عكسيا. ويبين الشكل (5-12) كيفية استخدام الأوميتر ا لتحديد أطراف الثنائي، وفحصه ومدى صلاحيته



الشكل (5-12) كيفية استخدام الأوميتر لتحديد أطراف الثنائي

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 الاوميتر بطريقة معكوسة. ويمكن استخدام جهاز الأوميتر الرقمي للتأكد من صلاحية الثنائيات ايضاً وذلك باختيار المدى الذي يمثل رمز الثنائي وقراءة القيمة 0.77 للسيليكون و V0.3 للجرمانيوم في الانحياز الامامي وقراءة مقاومة عالية جداً بالانحياز العكسي

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
ثنائي للتقويم	2N4001
ثنائي التحسس الضوئي	
لوحة توصيل	
ثنائي زينر	IN4462, IN4734,
ثنائي الانبعاث الضوئي	
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

خطوات العمل :

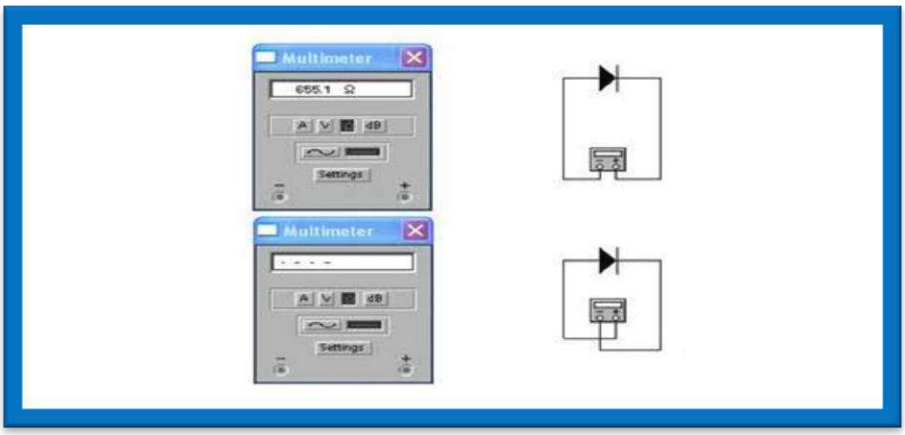
1- ارتد بدلة العمل

2- ثبت مجموعة من الثنائيات ثنائي مقوم، ثنائي زينر، ثنائي LED، ثنائي يتحسس بالضوء) على اللوح المثقب المبين في أدناه وتأكد من صلاحيتها باستخدام جهاز الافوميتر التماثلي والرقمي

3- حدّد الثنائي التالف في حالة القصر (Short) أو الفتح (Open) باستخدام جهاز الافوميتر التماثلي والرقمي

4- لديك لوحة تدريبية مثبت عليها مجموعة من الثنائيات المختلفة، حدّد نوع الثنائي وتاكد من صلاحية كل ثنائي، وسجّل قيمة المقاومة بالانحياز لأمامي 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.

4-5 طريقة فحص الدايود الضوئي LED ومعرفة اقطابة

1- نضع المجس الجهاز الموجب(الأحمر) على مدخل الجهاز(V,Ω) والمجس السالب على مدخل الجهاز (COM)

2- نضع رنج الجهاز الافوميتر على تدريجة الدايود

3- يمكن معرفة الطرف الموجب للثنائي الضوئي هو الطرف الأطول والطرف الاقصر للثنائي هو الطرف السالب .

4- نضع مجس السالب للجهاز على الطرف السالب للثنائي والطرف الموجب للجهاز على الطرف الموجب للثنائي نلاحظ توهج الثنائي وهذا يدل على صلاحية وتوصيلة الامامية للثنائي

5- نعكس مجسات الجهاز بحيث يكون مجس الجهاز الموجب(الأحمر) على الطرف السالب للثنائي ومجس الجهاز السالب (الأسود)على الطرف الموجب للثنائي نلاحظ عدم توهج الثنائي وهذا يدل على صلاحيته وهذا يدل على صلاحية وتوصيلة العكسية للثنائي

6- ملاحظة سبب اضاءة الثنائي هي بطارية الجهاز

5-5 دوائر التقويم (تحويل التيار المتناوب إلى مستمر)

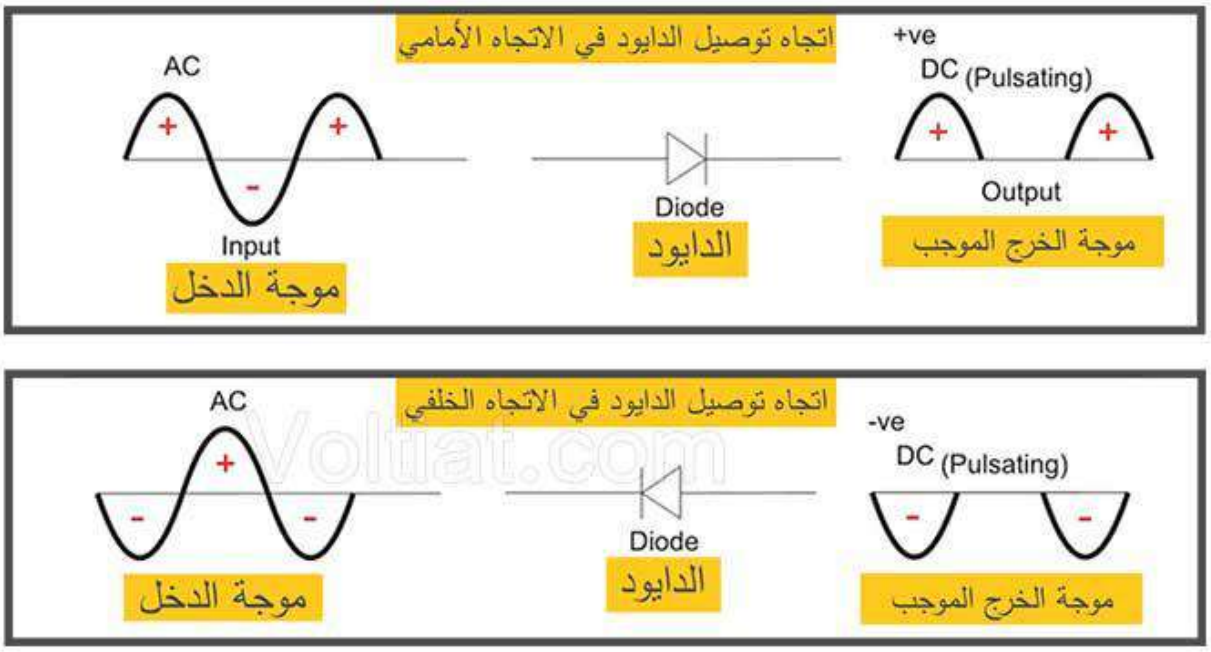
1- دائرة تقويم نصف الموجة

2- دائرة تقويم الموجة الكاملة (قنطرة)

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

1- دائرة تقويم نصف الموجة

الشكل (5-13) يمثل تقويم نصف الموجة للتيار المتناوب اذ يتدفق التيار في الجزء الموجب للموجة .



الشكل (5-13) يمثل تقويم نصف الموجة للتيار المتناوب للجزء الموجب والسالب

في حالة عكس الثنائي يمر التيار في الجزء السالب للموجة، ونحصل عندها على

الانصاف السالبة للموجة، لاحظ الشكل (5 - 13)

تردد الموجة الخارجة يساوي تردد الموجة الداخلة والفولتية الخارجة المستمرة تمثل

بالقانون الاتي : Vde = Vp /

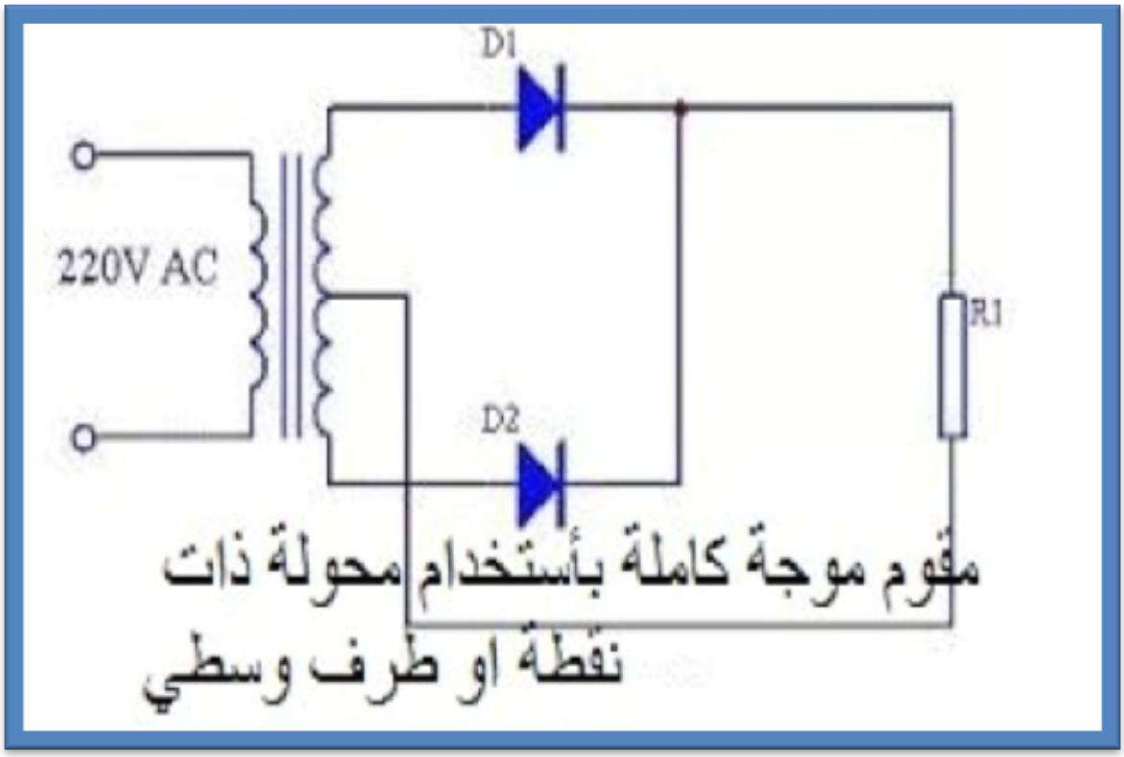
في تقويم نصف الموجة تسلط فولتية الانهيار العكسية على الثنائي وهي من مساوئ هذا النوع من التقويم زيادة على معامل التموج الكبير

2- دائرة تقويم الموجة الكاملة

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

(أ) بوساطة ثنائيين ومحولة ذات نقطة وسطية :

باستخدام ثنائيين ومحولة ذات نقطة وسطية لتقويم الموجة الكاملة نستفاد من النصف الموجب للموجة على الثنائي D1 والنصف الموجب للموجة على الثنائي D2 بسبب المحولة ذات النقطة الوسطية، لاحظ الشكل (5 - 14).

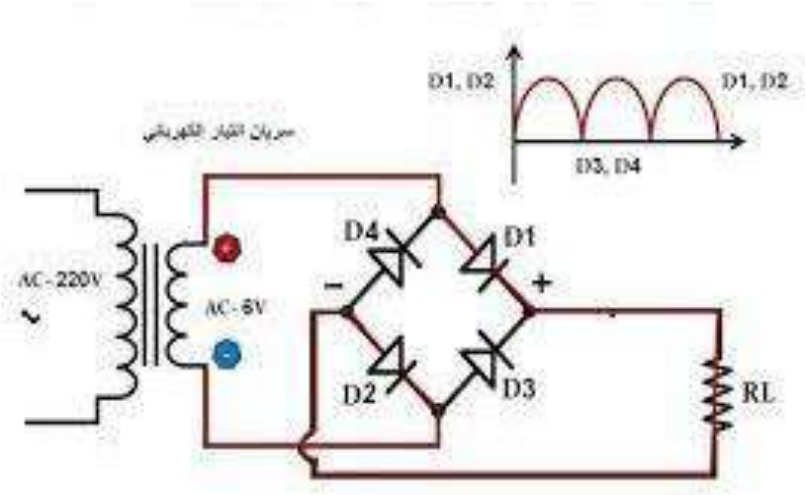


الشكل (5 - 14).مقوم موجة ذات نقطة وسطية

في هذا النوع يتم تحسين معامل التموج، إلا أن فولتية الانهيار العكسي تصبح ضعفاً للثنائي الواحد وهي من مساوئ هذا النوع من التقويم

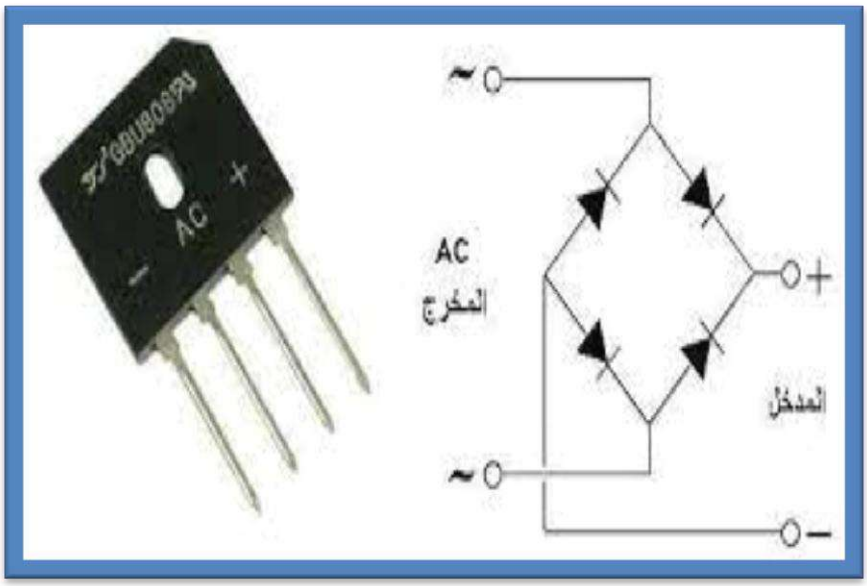
ب) تقويم موجة كاملة نوع القنطرة :

يستخدم. هذا النوع من التقويم بكثرة في مجهزات القدرة لاستخدامه محولة رخيصة الثمن من غير نقطة وسطية يكون تردد الموجة الخارجة ضعف تردد الموجة الداخلة، وتتوزع فولتية الانهيار العكسي (PIV) على ثنائيين متقابلين أي حماية الثنائيات من التلف بالانحياز العكسي في نصف الموجات يمر التيار من خلال مقاومة الحمل بنفس الاتجاه لذلك تكون الموجة الخارجة على الجانب نفسه من المحور السيني (X-Axis) لاحظ الشكل (5 – 15)



الشكل (5 – 15) مقوم موجة كاملة (القنطرة)

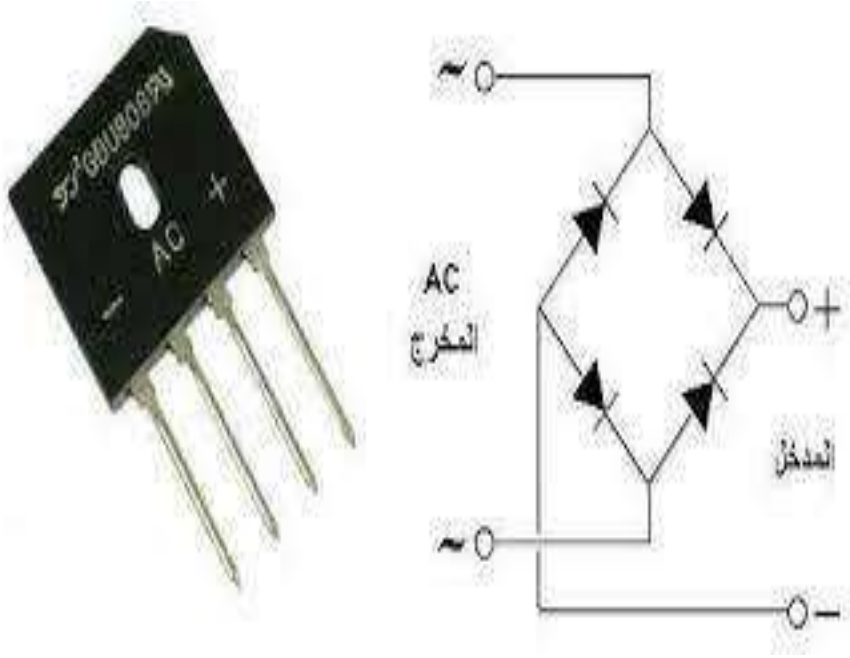
وبدلاً من استخدام اربعة ثنائيات يوجد وحدة قنطرة ذات أربعة اطراف طرفان للفولتية الداخلة (AC) وطرفان يوصلان الى مقاومة الحمل أي الفولتية المستمرة (DC) ، لاحظ الشكل (5 – 16)



الشكل (5 – 16) قنطرة ذات أربعة اطراف

5-6 طريقة فحص القنطرة Diodes Bridge Test

القنطرة عبارة عن ربط أربعة دايودات تم وضعها كقطعة الكترونية واحدة تأتي باشكال واحجام مختلفة الا انها وبشكل عام تمتلك أربعة اطراف خارجية طرفين للفولتية المتناوبة (AC) تضع عليهما إشارة متناوبة (~) والطرفين الاخرين للفولتية المستمرة (DC) يضع على احد الأطراف علامة + والطرف الثاني يحمل علامة السالبة – كما موضح بالشكل (). تعمل دائرة القنطرة تحويل من الفولتية المتناوبة الى فولتية مستمرة .



احدى طرق معرفة القنطرة صالحة للعمل عن طريق جهاز الافوميتر بالطريقة التالية

1- نضع المجس الموجب (الأحمر)على مدخل (V,Ω) والمجس السالب على مدخل (COM) .نضع تدريجة الجهاز على علامة الدايود ونقوم بعملية تصفر الجهاز عن طريق ملامسة المجس الموجب مع المجس السالب .

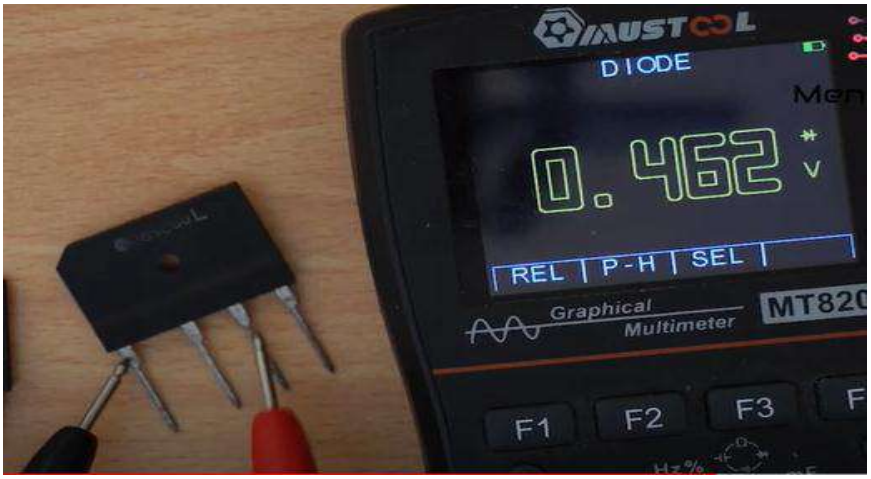
2- :نثبت مجس الجهاز الموجب (الأحمر)على طرف السالب من القنطرة ونضع الطرف السالب للجهاز بالتناوب على طرفي علامة الفولتية المتناوبة في كلا الحالتين يقرا الجهاز نصف فولت 0.4 تقريبا بعدها ننتقل الى الطرف الموجب من القنطرة سوف يقرا الجهاز 0.8V تقريبا يعني الضعف للفولتية

DIODE
0.479
V
REL
P-H
SEL
Graphical
Multimeter
F1
F2
F3

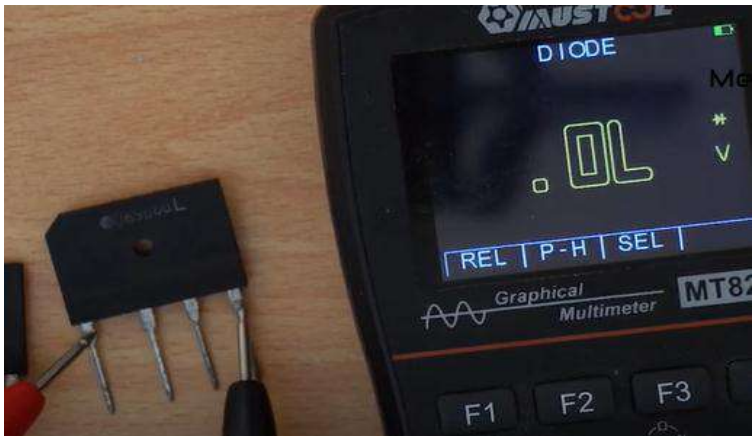
DIODE
0.462
V
REL
P-H
SEL
Graphical
Multimeter
F1
F2
F3

DIODE
0.843
V
REL
P-H
SEL
Graphical
Multimeter
F1
F2
F3

الخطوة الثانية : نثبت مجس الجهاز السالب (الأسود)على طرف الموجب من القنطرة اما الطرف الموجب للجهاز سوف ينتقل على الأطراف الثلاثة الباقية سوف يقرا 0.4V على كلا طرفين المتناوبة بعدها نضع على الطرف السالب من القنطرة سوف يقرا الجهاز الضعف يعني 0.8V تقريبا



الخطوة الثالثة :نضع المجس الموجب للجهاز على الموجب من القنطرة والمجس السالب ينتقل على الأطراف الثلاثة سوف يقرا الجهاز مقاومة عالية (OL)



التمرين الحادي والثلاثون - تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة

الاهداف :

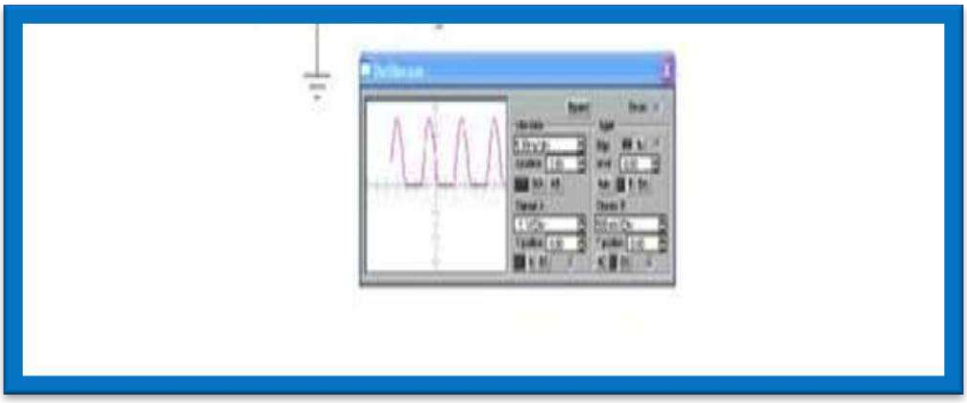
أن يكون الطالب قادرا على بناء دائرة التقويم نصف الموجة والموجة الكاملة ومنها القنطرة وحساب الفولتية الخارجة DC

عالية جداً بالانحياز العكسي

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل وحاسوب	
آفوميتر رقمي وتناظري	
جهاز مولد الدالة	
جهاز راسم الاشارة	60MHz
لوحة توصيل	
ثنائي خاصة للتقويم – القنطرة	
مقاومات كاربونية	
حقيبة ادوات الاغراض الالكترونية	

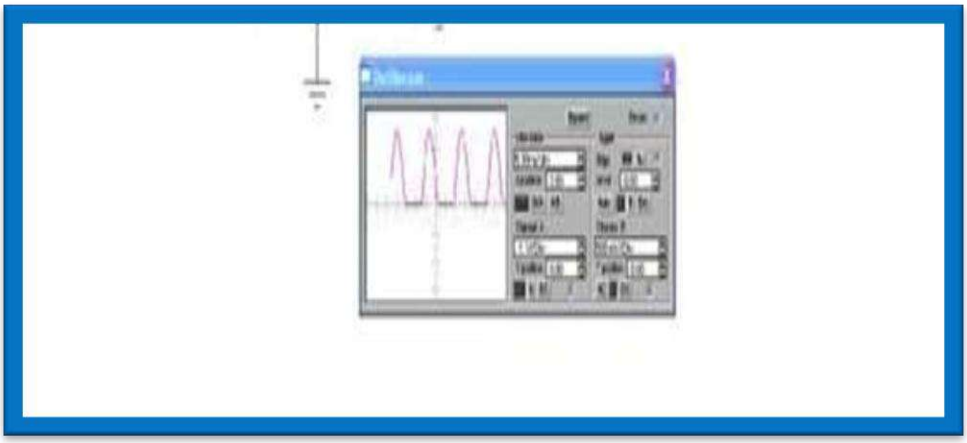
خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل
2- باستخدام الحاسوب ، افتح برنامج EWB
3- نفذ الدائرة الاتية بواسطة EWB

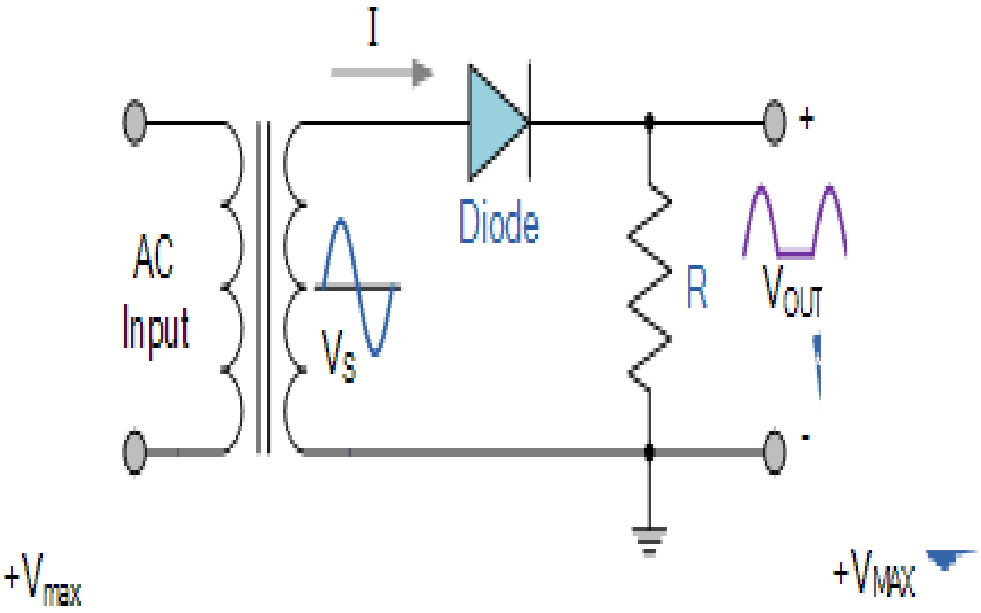


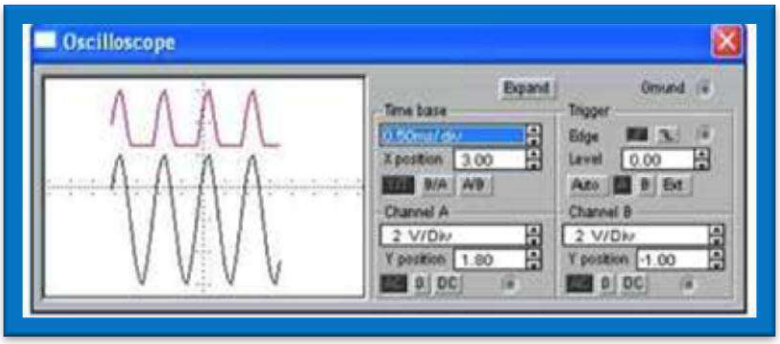
4- نفذ الدائرة الاتية : احسب VDC والتردد للموجة الداخلة والخارجة

5- غير المقاومة للحمل الى 10KΩ اوجد VDC والتردد للموجة الداخلة والخارجة

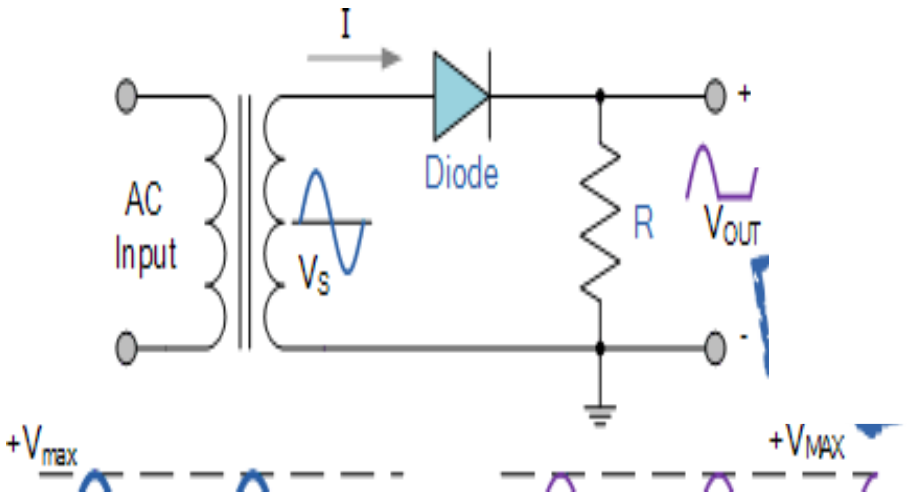


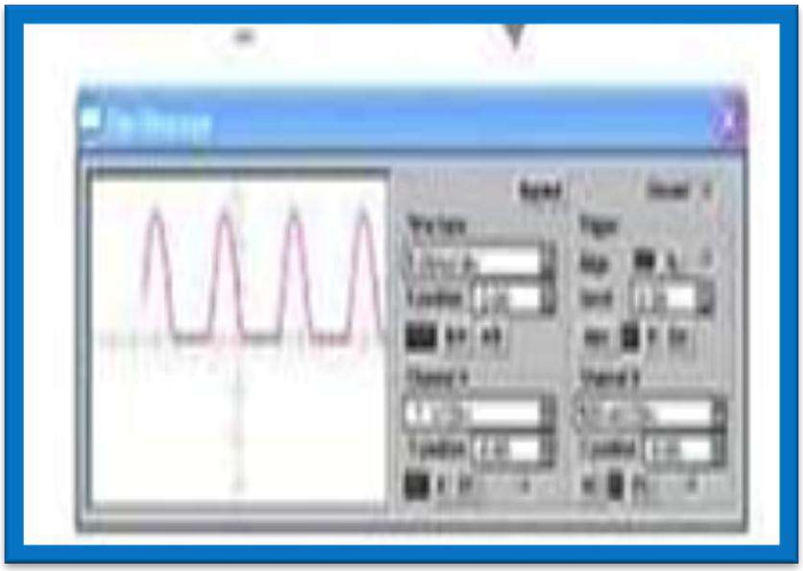
6- بواسطة برنامج EWB نفذ الخطوات الاتية واحسب الفولتية الخارجة VOUT والتردد



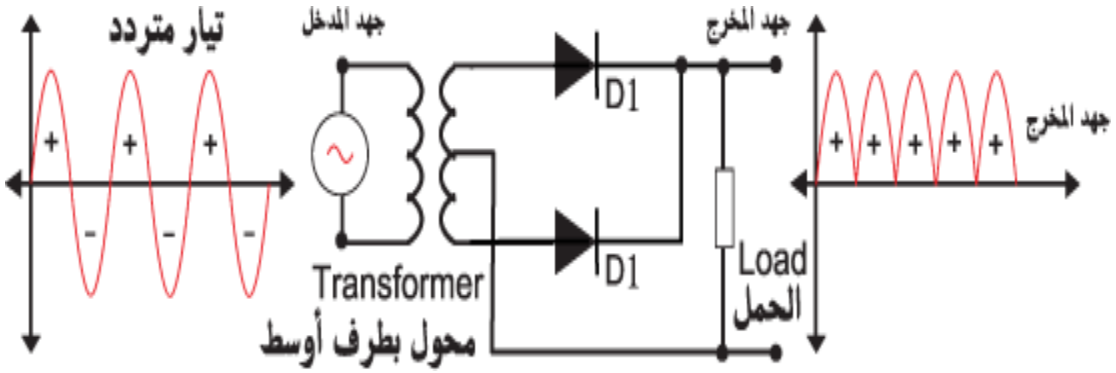


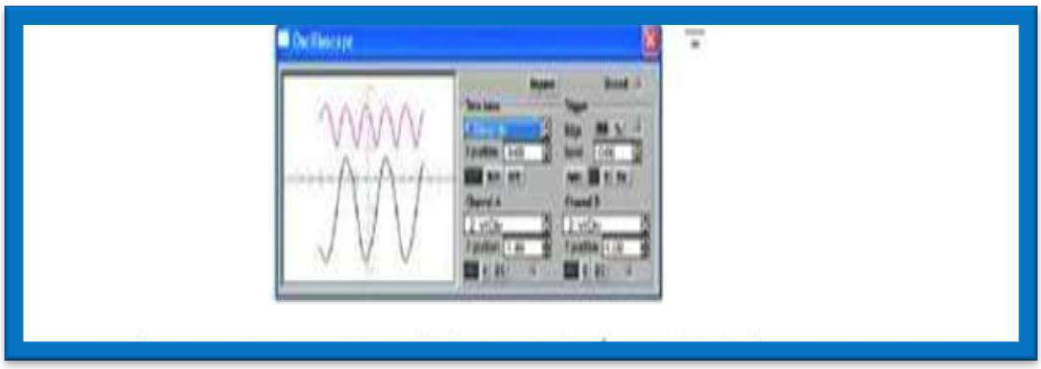
7- احسب الفولتية الخارجة والتردد





8- نفذ الدائرة العلمية الاتية : احسب VDC والتردد للموجة الداخلة والخارجة استخدام EWB

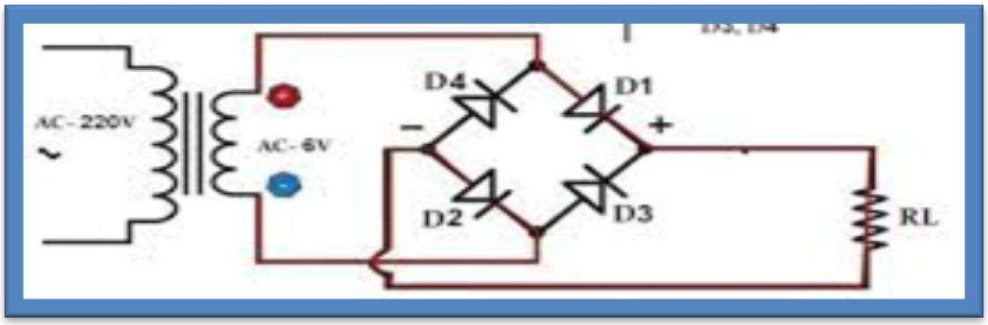




9- ضع مقاومة 100Ω بدلا 1KΩ حسب VDC والتردد للموجة الداخلة والخارجة

10- نفذ الدائرة في اعلا على لوحة التوصيل وارسم الاشارة الداخلة و الخارجة باستخدام راسم الاشارة

11- لتحقيق تقويم قنطرة نفذ الدائرة باستخدام برنامج EWB



---

12 ـ نفذ الدائرة عمليا على لوحة التوصيل وارسم الإشارة الخارجة .

13 - بعد وضع المُتسعة ارسم شكل الإشارة الخارجة باستخدام راسم الاشارة.احسب VDC

14- سجل ملاحظاتك لدائرة مقوم موجة كاملة بدون استخدام المتسعة. ـ

15 سجل ملاحظاتك لدائرة مقوم موجة كاملة باستخدام المتسعة في الدائرة.

16 ما نوع الاشارة الخارجة من مقوم موجة كاملة

نشاط

- ما هو تردد الاشارة الخارجة من مقوم موجة كاملة (قنطرة) ؟

- ما الفرق بين الاشارة الناتجة من مقوم موجة كاملة باستخدام القنطرة ومقوم موجة كاملة باستخدام ثنائيين؟

أسئلة الوحدة الخامسة

س1 - على من يعتمد تصنيع المادة P والمادة N في المادة شبه الموصلة ؟

س2 - ما الثنائي ؟ وما خواصه ؟

س3 - عدد انواع الثنائيات ، ارسم رمز كلُّ ثُنائي

س4 - عدد طرق تقويم التيار المتناوب

س5 - اشرح مع الرسم تقويم نصف الموجة .

س-6 اشرح تقويم الموجة الكاملة ، وضح اجابتك مع التعزيز بالرسم

س7- اشرح مستعيناً بالرسم تقويم موجة كاملة (قنطرة) .

س 8 : دائرة تقويم نصف الموجة الفولتية المتناوبة للملف الثانوي VPP

تساوي 271/ KHz، احسب VDC وتردّد الموجة الخارجة

س 9 : دائرة تقويم الموجة الكاملة، الفولتية المتناوبة للملف الثانوي Vpp تساوي KHz1/12 ، احسب

VDC وتردد الموجة الخارجة

الوحدة السادسة

الترانزستور The Transistor

الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة التعرف على تركيب الترانزستور نوع NPN و PNP وبناء دوائر التكبير للقاعدة المشتركة والباعث المشترك والجامع المشترك وحساب الربح في كل حاله .

الاهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادرا على ان :

1-يعرف تركيب الترانزستور NPN و PNP .

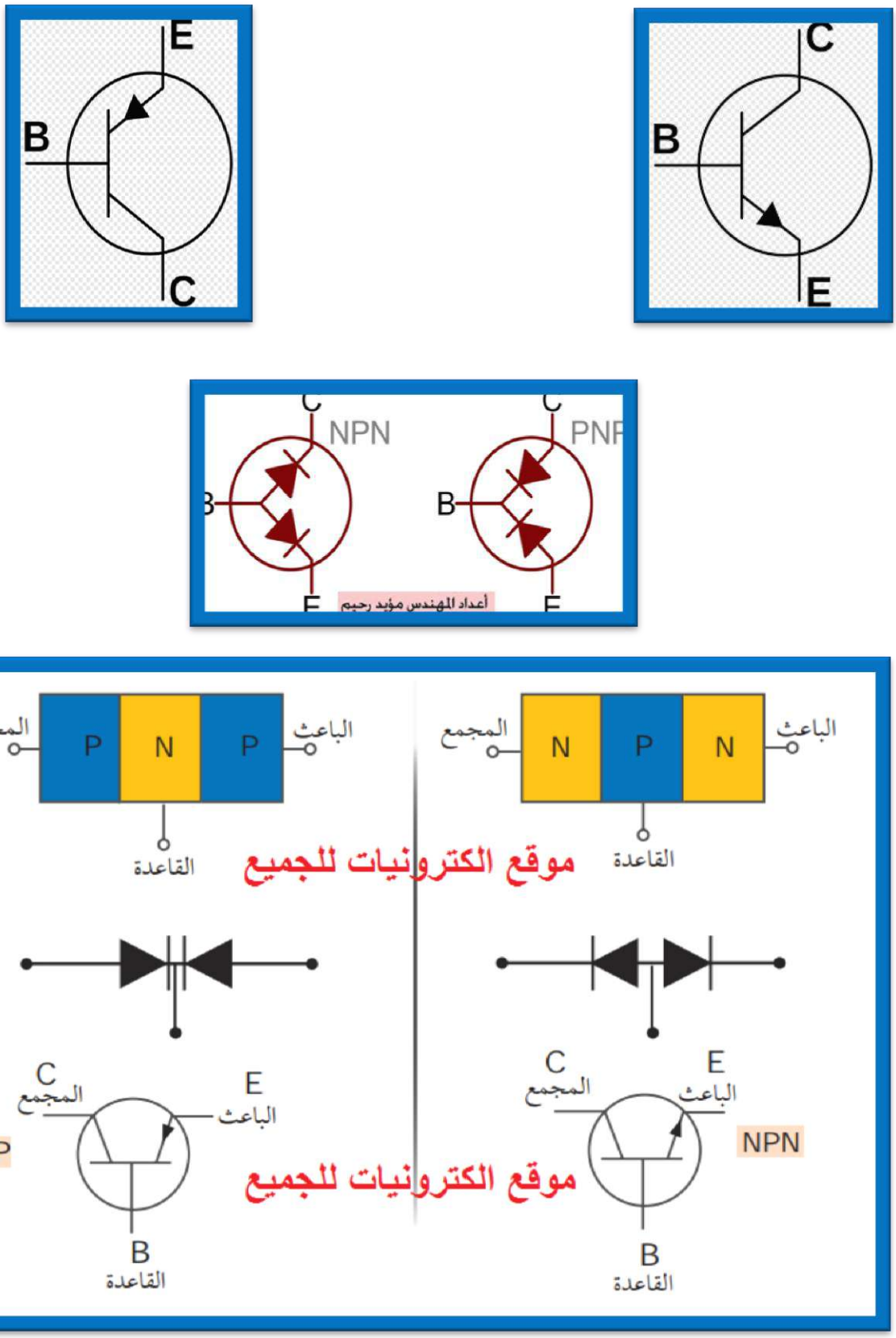
2-يتعلم فحص الترانزستور .

3-يتعلم بناء دائرة مكبر الباعث المشترك والقاعدة المشتركة والجامع المشترك .وحساب الربح لكل منها .

1-6 تركيب الترانزستور :

يتكون الترانستور من ثلاث طبقات من القطع (p) و (N) تصنع البلوره على شكل شطيره (Sandwich) بحيث نضع مقطعا رقيقا من المادة نوع (P) بين شريحتين سميكتين من ماده نوع (N) للحصول على الترانستور نوع NPN ، او وضع مقطع رقيق من المادة (N) بين شريحتين سميكتين من ماده نوع (P) للحصول على الترانزستور نوع PNP .

وتسمى اطراف الترانزستور القاعدة (B) (Base) ، و الباعث (E) (Emitter) ، والجامع (C) (Collector) ، ويختلف اتجاه السهم المؤشر على الباعث في كل نوع من الانواع اذ يحدد اتجاه السهم نوع الترانستور ، كما موضح بالشكل (6-1) .



الشكل (6-1) ترانزستور مكون من ثنائيين

2-6 انواع الترانزستورات :

توجد انواع عدة من الترانزستورات المستخدمة في الدوائر الإلكترونية منها :

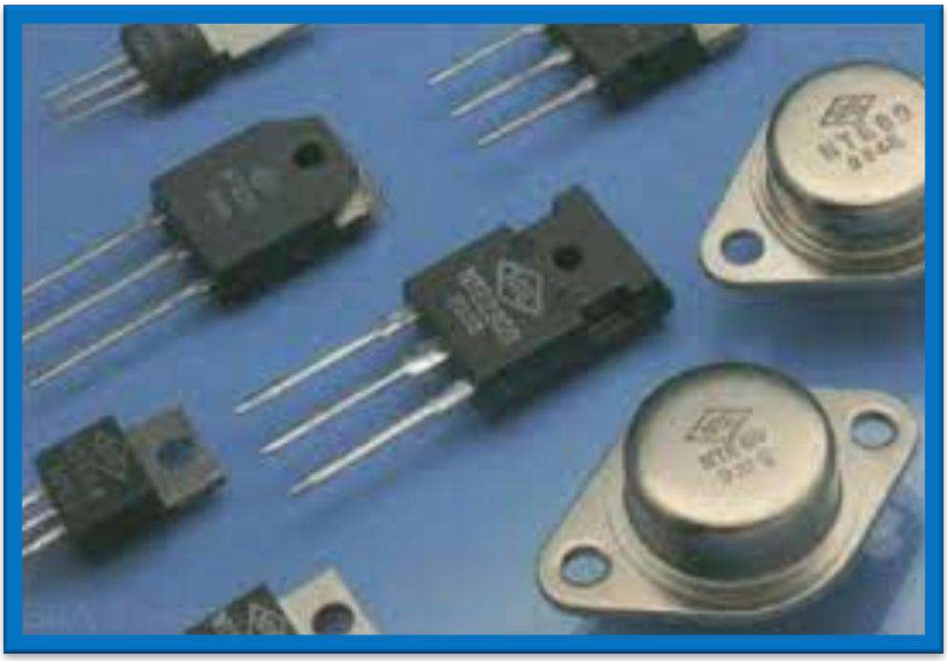
1- الترانزستور الاتصالي ثنائي القطبية BJT (Bipolar Junction Transistor) .

2- ترانزستور تأثير المجال الاتصالي FET

3- ترانزستور احادي القطب (bipolar Junction Transistor)

4- ترانزستورات قدره (Power Transistor).

وكما موضح بالشكل (2-6) .



شكل (2-6) انواع الترانزستورات

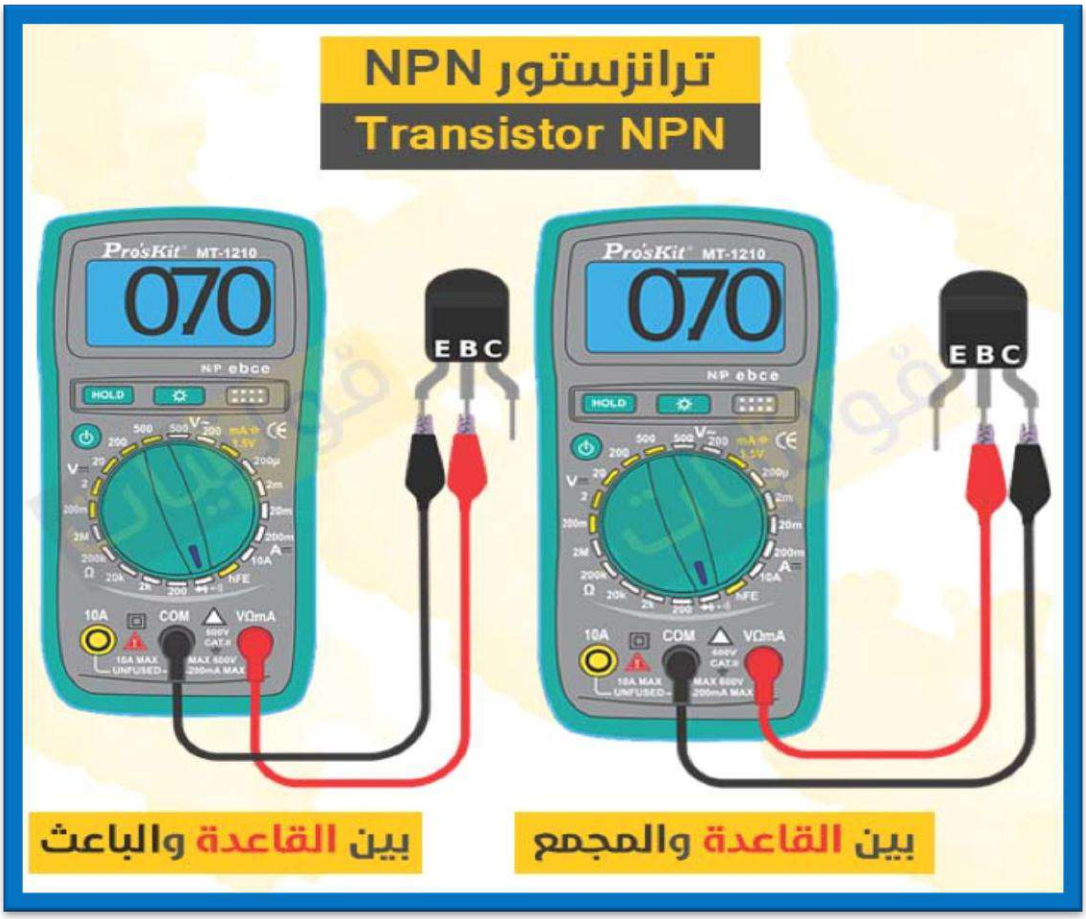
التمرين الثاني والثلاثون : فحص الترانستور

الاهداف

ان يكون الطالب قادرا على التعرف على تركيب الترانزستورات (NPN) و (PNP)

وطريقة فحصه واستخدامه كمكبر باعث مشترك وقاعدة مشتركه وجامع مشترك .

باستخدام جهاز الاوميتر التماثلي او الرقمي يمكن التاكد من صلاحية الترانزستور وذلك بقياس المقاومات بين القاعده والجامع وبين الباعث والجامع كما في الشكل (A3-6) ، وفي اجهزة الاوفوميتر الرقميه (Digital Avometers) يوجد موقع خاص على واجهة الجهاز لفحص الترانزستور PNP و ترانزستور NPN .



الشكل (A3-6) طريقة التأكد من صلاحية الترانستور

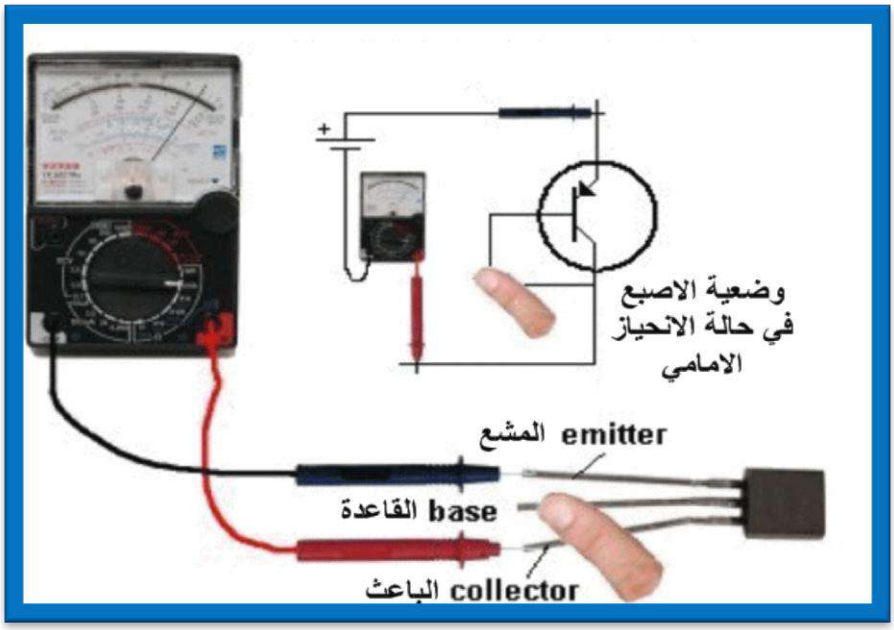
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدةعمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتماثلي	
ترانزستور نوع NPN	BC 107
ترانزستور نوع PNP	BC177
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	
لوحات واسلاك توصيل	

خطوات العمل :

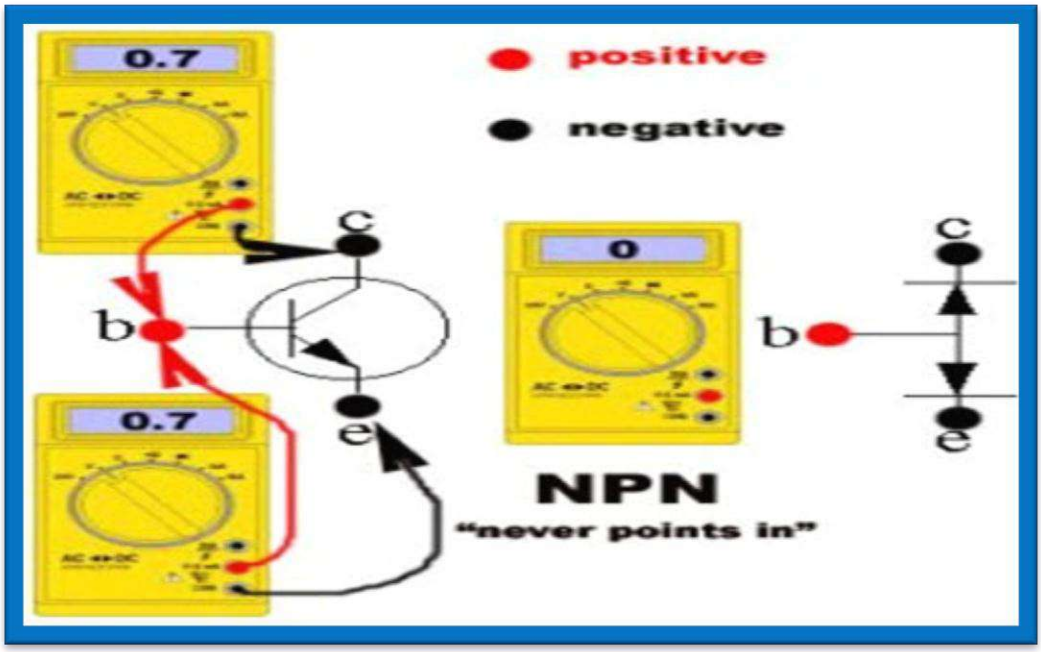
1- ارتد بدلة العمل

2- نفذ عملية فحص الترانزستور نوع PNP باستخدام الافوميتر كما في الشكل (B 3-6).



الشكل (B 3-6) كيفية فحص الترانستور نوع PNP

3- نفذ عملية فحص الترانزستور نوع NPN باستخدام الافوميتر ، نفذ الخطوات الأتية كما في الشكل (C 3-6).



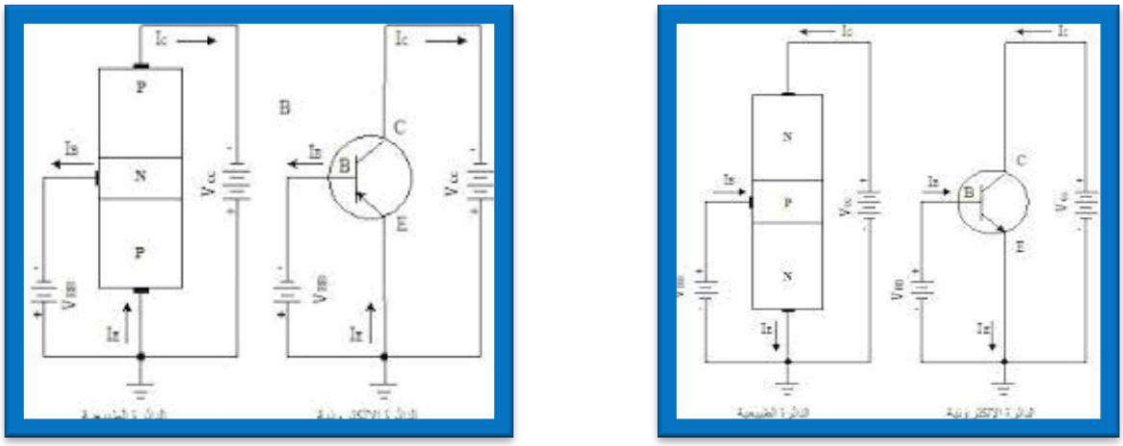
الشكل (6-3 C) خطوات فحص ترانستور (NPN)

نشاط :

عدد حالات تلف الترانزستور ، كيف تتأكد عمليا ؟

3-6 انحياز الترانستور :

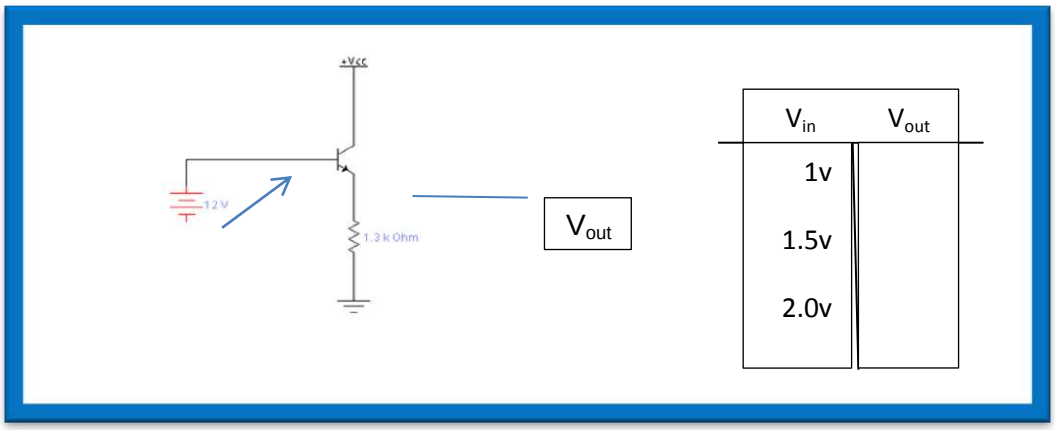
تجهيز الترانزستور بالفولتيات المستمرة يدعى انحياز الترانستور (Transistor Biasing) باستخدام مقاومات زياده على مصادر الفولتية المستمرة بحيث يكون الجامع منحاز عكسيا بالنسيه للقاعده , والقاعدة بالانحياز الامامي بالنسبة للباعث .



الشكل (6-4) انحياز الترانزستورين NPN و PNP

مثال : في الدائره الالكترونيه الموضحه بالشكل ادناه ترانزستور مصنوع من السيليكون اكمل الجدول الاتي :

الحل : الفولتيه بين القاعدة والباعث = 0.7 (لان الترانزستور مصنوع من السيليكون) .فيصبح الجدول كما بآتي :



الشكل(6-5) استخراج قيمة ال V_{out}

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

فيصبح الجدول كما ياتي :

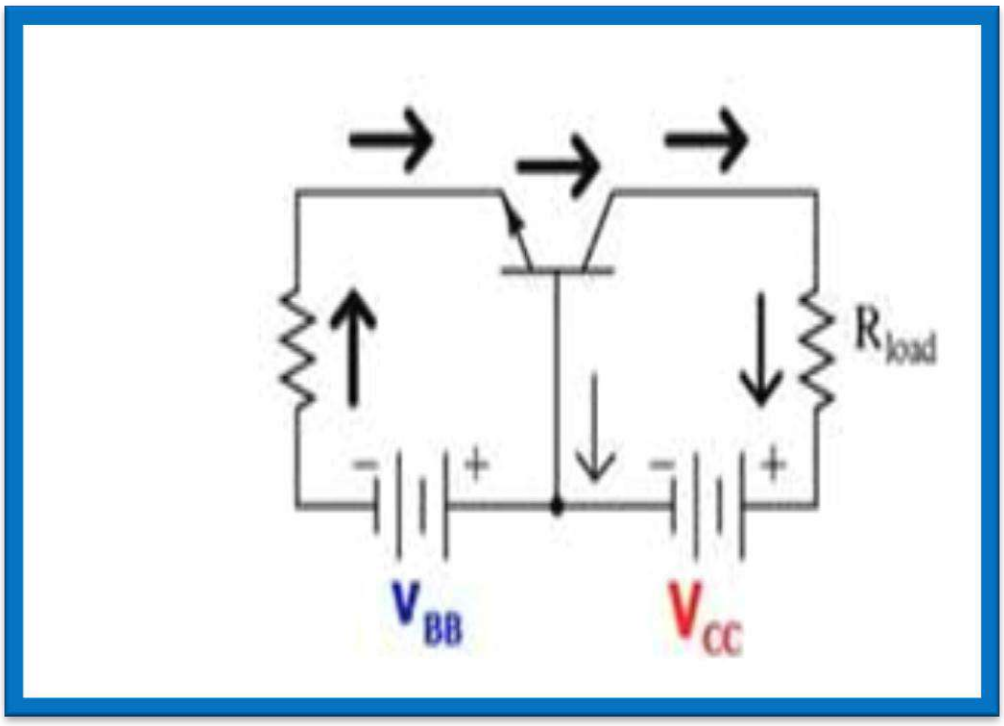
V_{in}	V_{out}
0.0V	**0.0V**
0.5 V	**0.0V**
1.0V	**0.3 V**
1.5V	**0.8 V**
5.0V	**4.3V**
7.8V	**7.1 V**

التمرين الثالث والثلاثون - انحياز الترانزستور

الاهداف :

أن يكون الطالب قادرا على التعرف على كيفية تجهيز الترانزستورات PNP و NPN بالانحياز الأمامي والعكسي .

بإضافة مجهز مستمر بين القاعدة والباعث ويرمز له عادة V_{BB} بحيث تكون وصلة (القاعدة - الباعث) منحازة انحيازاً أمامياً (Forward Bias) أويرمز له V_{EE} بحيث تكون وصلة (الباعث - القاعدة) منحازة انحيازاً امامياً ومجهز مستمر آخر بين الجامع والباعث ويرمز له عادة V_{cc} بحيث تكون وصلة (الجامع - القاعدة) منحازه انحيازاً عكسياً .



الشكل (6-6) انحياز الترانستور

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

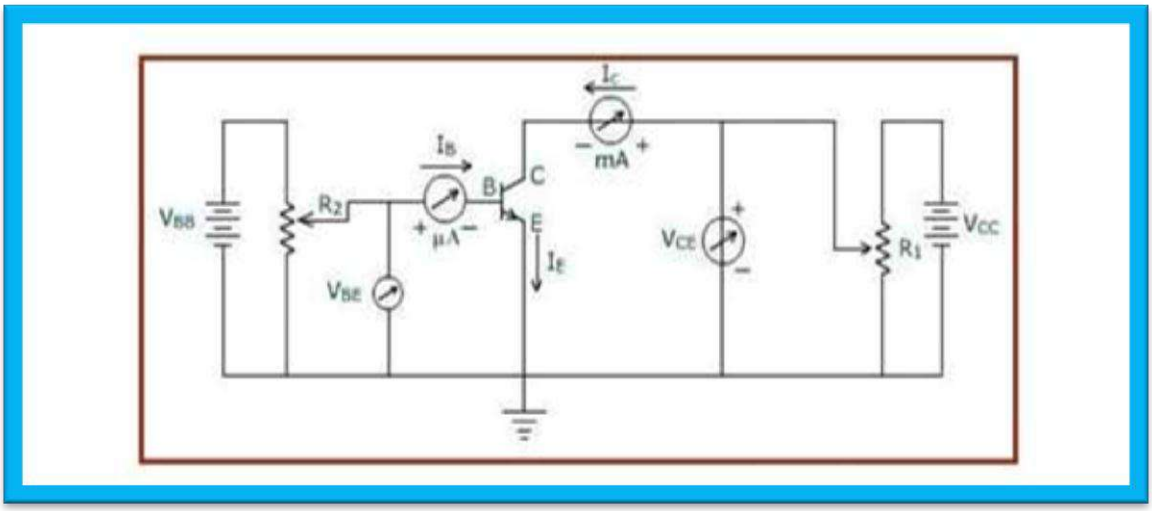
الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة و منضدة عمل	
أفوميتر رقمي وتناظري	
ترانزستور نوع NPN	BC 107
مجهز قدره DC	
ترانزستور نوعPNP	BC177
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية	
اسلاك توصيل	

خطوات العمل :

1-ارتد بدلة العمل .

2- المطلوب فحص الترانستور نوع NPN باستخدام الافوميتر والمستخدم في التمرين .

3-نفذ عمليا توصيل الانحياز للترانزستور نوع NPN مستعيناً بالدائرة الإلكترونية للباعث المشترك الآتية الشكل (6-6) .



الشكل (6-6) الدائرة الإلكترونية لمكبر الباعث المشترك

4-ضع V_{BB} (3V) و V_{CC} (6V) .

5- غيّر المقاومة R_2 بحيث تتغير V_{BB} من (3 - 0) وقس تيار القاعدة وتيار الجامع في كل حالة

6- ارسم العلاقة بين V_{BE} وتيار القاعدة .

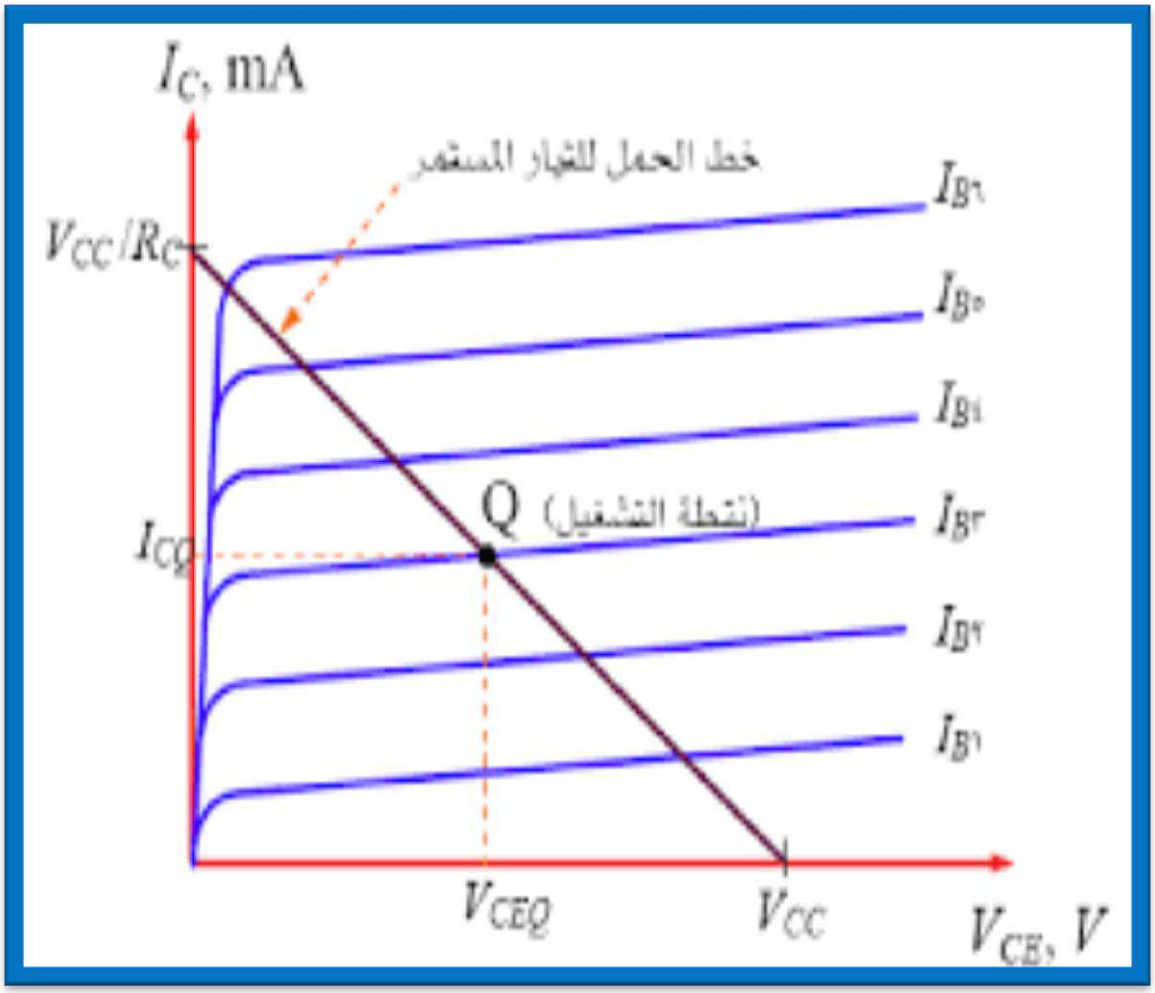
7- ضع الفولتية V_{BE} = 2 وغير R_1 بحيث تتغير V_{CC} من (0 - 6)V وقس تيار الجامع (I_C) في كل حالة .

8- ضع الفولتية V_{BE} = 2.5 وأعد الفقرة 5

9- ضع الفولتية V_{BE} = 2.77 و اعد الفقره 5 .

10- ضع الفولتية V_{BE} = 2.8 وأعد الفقرة 5

11- ارسم العلاقة بين V_{CE} و I_C ، استعن بالمنحنيات الآتية في الشكل (6-7):



الشكل (6-7) العلاقة بين V_{CE} و I_C

نشاط :

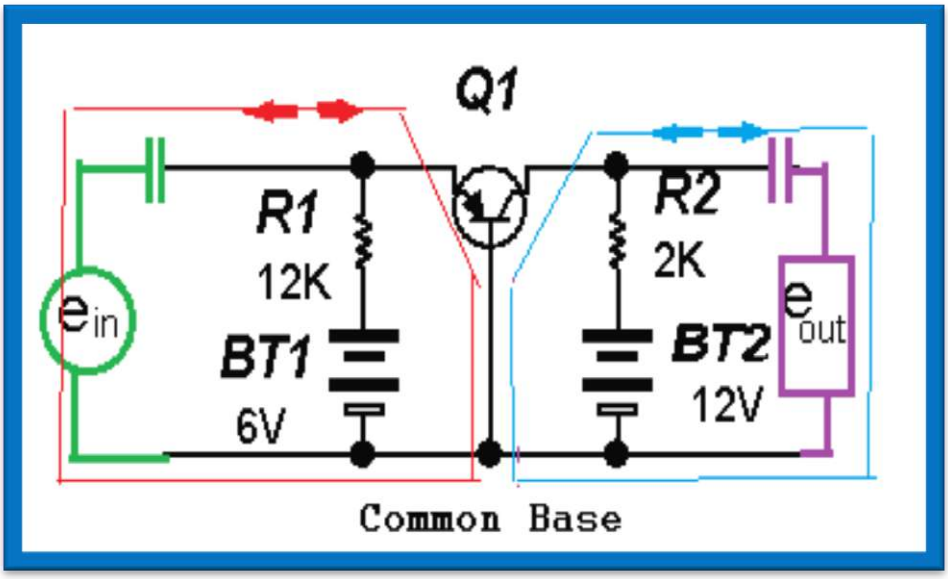
أعد التمرين باستخدام الترانزستور PNP .

التمرين الرابع والثلاثون - مكبر القاعدة المشتركة

الاهداف :

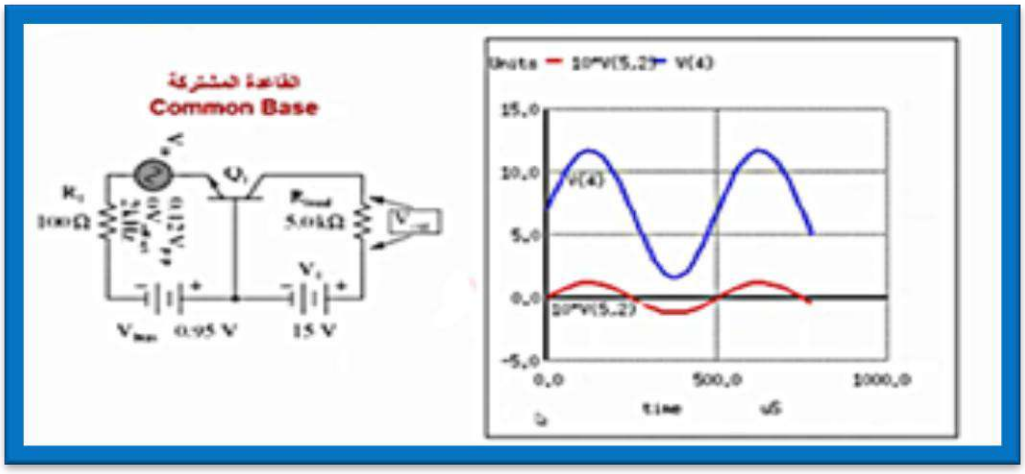
أن يكون الطالب قادراً على بناء مكبر القاعدة المشتركة وحساب الربح .

الترانزستور المستخدم فى الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (6-8) نوع NPN مجهز الانحياز V_{CC} يصبح الجامع موجبا بالنسبة الى القاعدة (الانحياز العكسي).



الشكل (6-8) مكبر القاعدة المشتركة

تغذى الاشارة الداخلة الى الباعث بينما تؤخذ الاشارة الخارجة من الجامع وتكون بطور الإشارة الداخلة نفسه ومكبرة، لاحظ الشكل (6-9) .



الشكل (6-9) مكبر القاعدة المشتركة والاشارات الداخلة والخارجة من المكبر

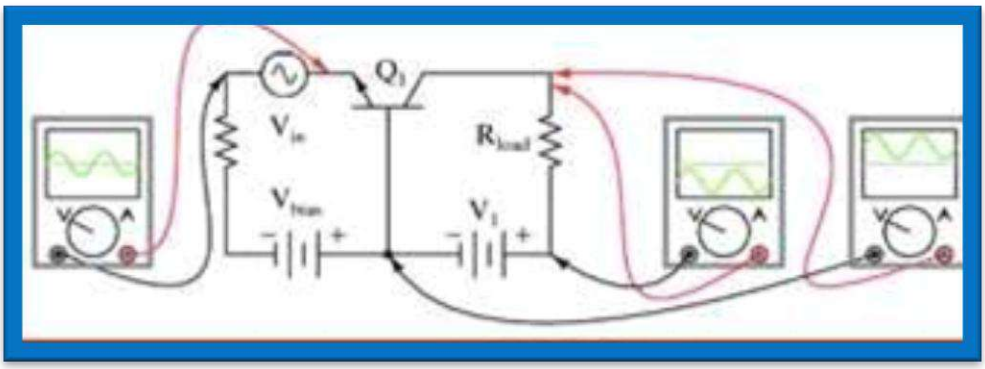
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
أفوميتر رقمي وتماثلي	
مولة الداله - راسم الاشارة	
مقاومات كاربونية	1 KΩ
ترانزستورNPN - PNP	BC 177 , BC 107
مجهز قدره	V (30-0-30)
حقيبة ادوات للأغراض الالكترونية واسلاك توصيل	

خطوات العمل :

1-ارتد بدلة العمل

2- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية في الشكل (6-10) . وفيها مقاومة الباعث 1KΩ ومقاومة الحمل 1KΩ.



الشكل (6-10) دائرة مكبر القاعدة المشتركة

3-من جهاز مولد الاشارات اجعل الاشارة الداخلة . 10 mVpp/1KHz.

4-قس الاشارة الخارجة Vpp باستخدام راسم الاشارات.

5-احسب الربح G.

$$G = \frac{Vout}{Vin}$$

6-غير تردد الاشارة الداخلة من (0- 100) K Hz وارسم العلاقة بين الربح والتردد .

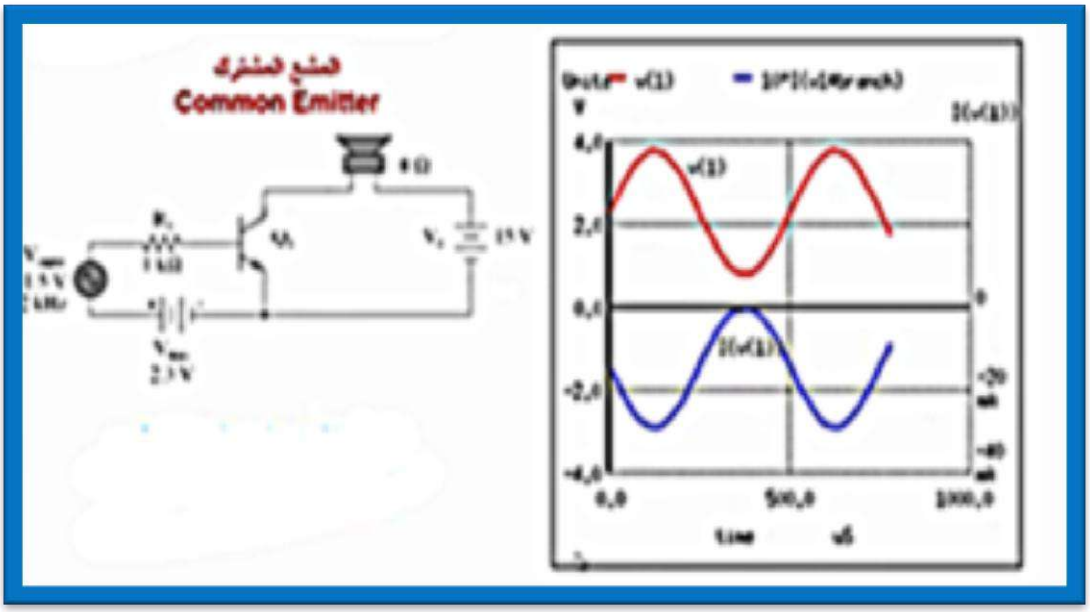
نشاط :

المطلوب إعادة التمرين باستخدام الترانزستور PNP .

التمرين الخامس والثلاثون - مكبر الباعث المشترك

الاهداف :

ان يكون الطالب قادرا على بناء دائرة مكبر الباعث المشترك ، الترانزستور المستخدم فى الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (6-11) نوع NPN مجهز الانحياز V_{BB} تصبح القاعدة موجبة بالنسبة الى الباعث (الانحياز الامامي) ، ومن مجهز الانحياز العكسي V_{CC} يصبح الجامع موجبا بالنسبه الى القاعدة (الانحياز العكسي) .



الشكل (6-11) مكبر الباعث (المشع) المشترك مع اشارات الدخل والخرج وفرق الطور بينها (180°)

تغذى الإشارة الداخلة الى طرف القاعدة بينما تؤخذ الإشارة الخارجة من طرف الجامع وتكون بعكس طور الاشارة الداخلة بمقدار 180 ° .كما في الشكل (6-11) اعلاه.

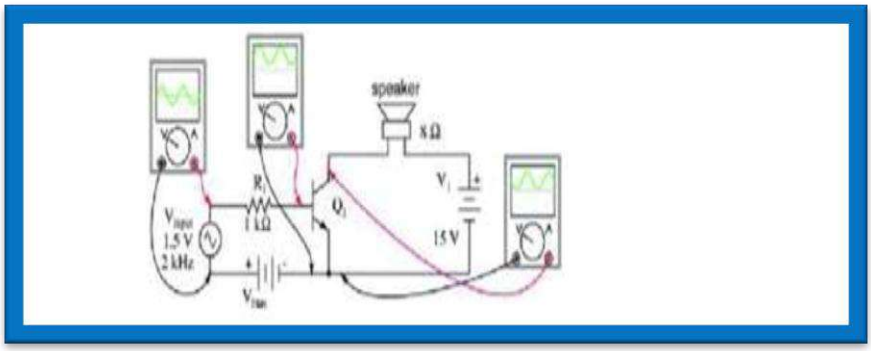
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
أفوميتر رقمي وتماثلي	
مولة الداله - راسم الاشارة	
مقاومات كاربونية	1 KΩ
ترانسستورNPN - PNP	BC 177 , BC 107
مجهز قدره DC	V (30-0-30)
حقيبة ادوات للأغراض الالكترونية واسلاك توصيل	

خطوات العمل :

1-ارتد بدلة العمل

2- نقذ الدائرة الإلكترونية الآتية في الشكل (12-6) .



الشكل (12-6) الدائرة الالكترونية لمكبر الباعث المشترك

3-من جهاز مولد الاشارات اجعل الاشارة الداخلة . 10 mVpp/1KHz.

4-قس الاشارة الخارجة Vpp باستخدام راسم الاشارات.

5-احسب الربح G.

$$G = \frac{Vout}{Vin}$$

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

نشاط :

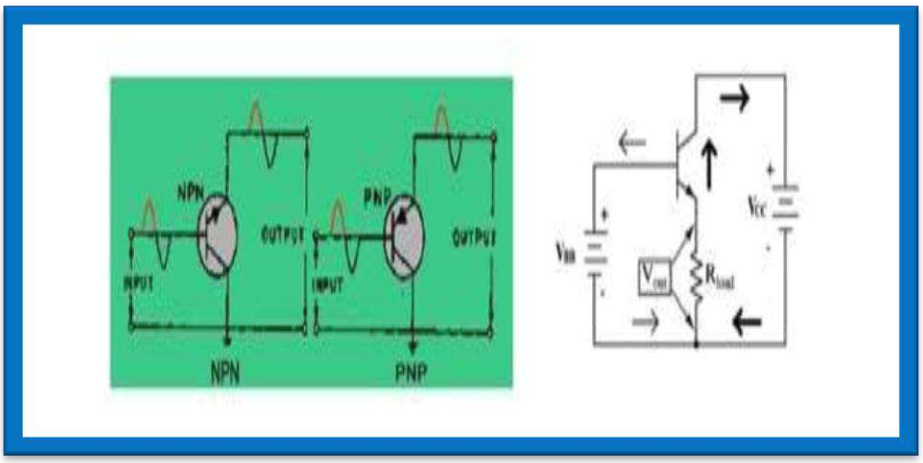
المطلوب إعادة التمرين باستخدام الترانزستور PNP .

التمرين السادس والثلاثون – مكبر الجامع المشترك

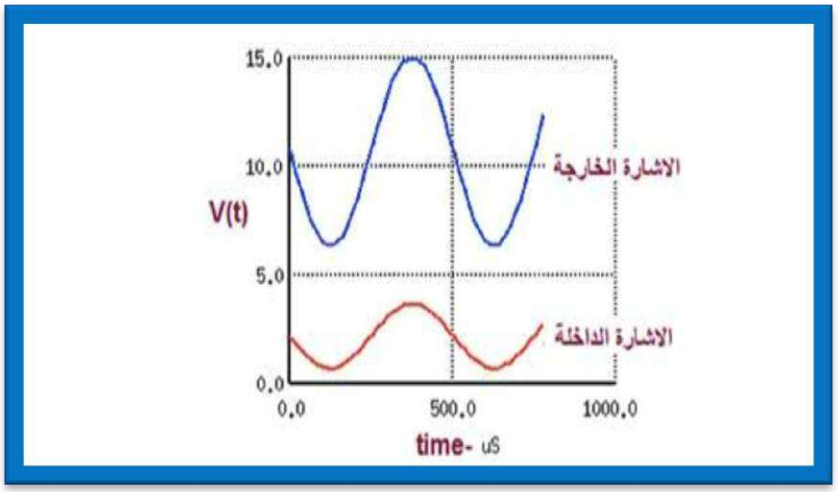
الاهداف :

أن يكون الطالب قادراً على بناء تكبر الجامع المشترك وحساب الربح ، في مكبر الجامع المشترك تنقل المقاومة من طرف الجامع فى طرف الباعث وتؤخذ الإشارة الخارجة من الباعث بدلا من الجامع ، لذلك فان الاشارة الخارجة عبارة عن الهبوط في الفولتية عبر مقاومة الباعث R_E (R_{load}) لالحظ الشكل (13-6) .

تغذي الاشارة الداخلة الى القاعدة بينما تؤخذ الاشارة الخارجة من الباعث وتكون بطورالاشارة الداخلة نفسه .لاحظ الشكل (14-6 A).



الشكل (14-6 A) مكبر الجامع المشترك



الشكل (14-6 B) الفرق بالطور بين اشارات الدخل والخرج لمكبر الباعث المشترك

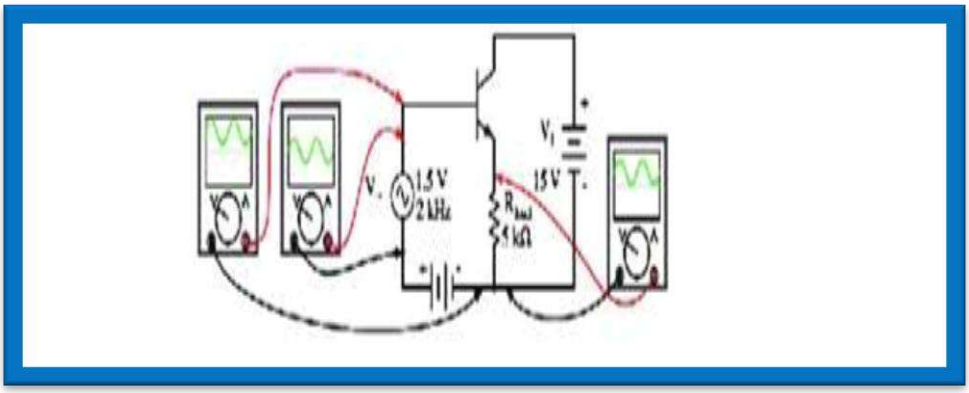
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدة عمل	
أفوميتر رقمي وتماثلي	
مولة الداله - راسم الاشارة	
مقاومات كاربونية	1 KΩ
ترانسستورNPN - PNP	BC 177 , BC 107
مجهز قدره DC	V (30-0-30)
حقيبة ادوات للأغراض الالكترونية واسلاك توصيل	

خطوات العمل :

1-ارتد بدلة العمل

2- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية في الشكل (6-15) .



الشكل (6-15) الدائرة الإلكترونية لمكبر الجامع المشترك

3-من جهاز مولد الاشارات اجعل الاشارة الداخلة . 10 mVpp/1KHz.

4-قس الاشارة الخارجة Vpp باستخدام راسم الاشارات.

5-احسب الربح G.

$$G = \frac{Vout}{Vin}$$

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

نشاط :

المطلوب إعادة التمرين باستخدام الترانزستور PNP .

اسئلة الوحدة السادسة

س1/ ما تركيب الترانزستورين PNP و NPN ؟

س2/وضح بالتفصيل تجهيز الانحياز الى الترانزستورين PNP وNPN .

س3/ عدد طرق ربط الترانزستور .

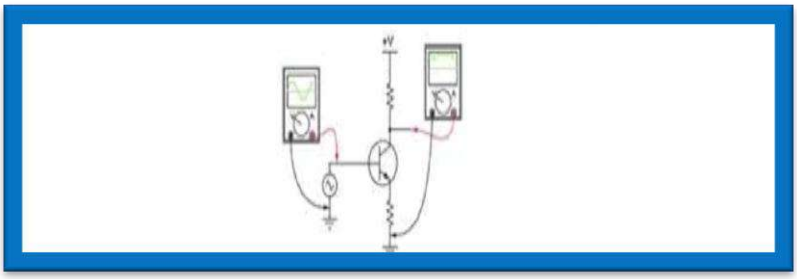
س4/اشرح مع الرسم مكبر القاعدة المشتركة .

س5/ اشرح مع الرسم مكبر الباعث المشترك .

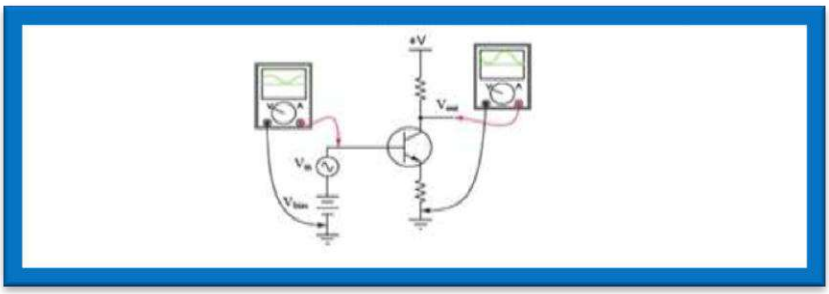
س6/- اشرح مُكبر الجامع المشترك مستعينا بالرسم .

المسائل

س1/ في الدائرة الإلكترونية الآتية وضح سبب تشويه الاشارة الخارجة :



س2/ حدّد صنف المُكبّر للدائرة الإلكترونية الآتية :



الدوائر المنطقية

1-7 البوابات المنطقية الاساسية :

ان البوابة المنطقية (Logic Cate) هي وحدة البناء الأساسية في الانظمة الرقمية وحيث ان البوابات المنطقية تستخدم الاعداد الثنائية فان هذه البوابات تسمى (البوابات المنطقية الثنائية) ، وتكون الفولتيات (Voltages) المستخدمة في البوابات المنطقية اما عالية (High) وتعني الرقم الثنائي (1) ، او منخفضة (Law) وتعني الرقم الثنائي (0) فعلى سبيل المثال الفولتية (5 V) تعني الرقم الثنائي (1) بينما الفولتية (0V) او الارضي تعني الرقم الثنائي (0) لاحظ الشكل (7-1) .

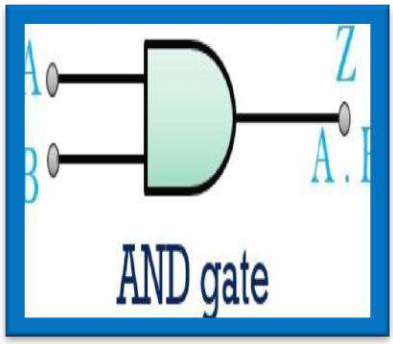
تصمم جميع الأنظمة الرقمية باستخدام ثلاث بوابات منطقية اساسية هي :

1-بوابة (و) AND Gate .

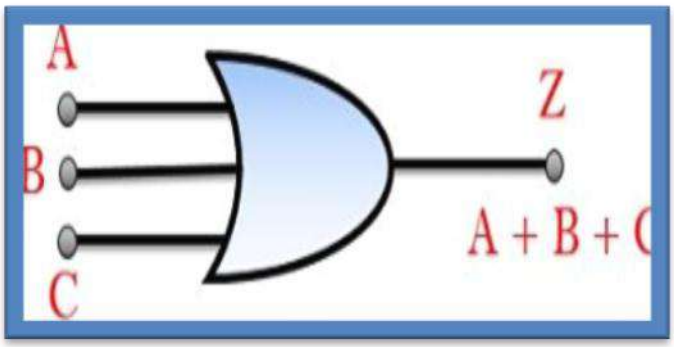
2- بوابة (او) OR Gate .

3-بوابة النفي (لا) NOT Gate .

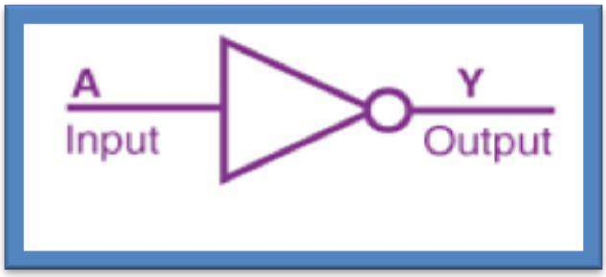
والشكل (7-2) يوضح رموز البوابات المنطقية الاساسية .



بوابة AND



بوابة OR



بوابة NOT

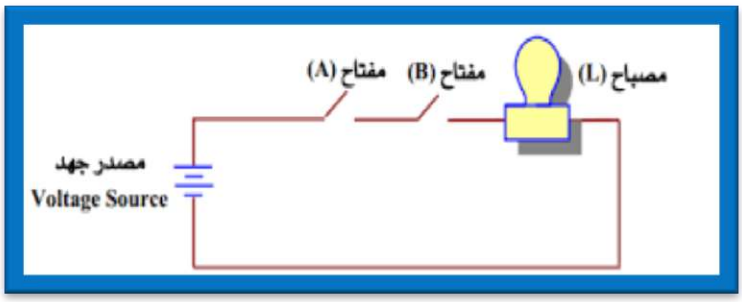
الشكل (7-1) رموز البوابات المنطقية الاساسية

التمرين السابع والثلاثون - بوابة (و) المنطقية (AND Gate)

الاهداف :

أن يكون الطالب قادرا على تحقيق جدول الحقيقة للبوابة المنطقية (و) AND ،

تسمى بوابة (و) المنطقية ببوابة الضرب والشكل(7 - 3) يوضح فكرة عمل بوابة (و) باستخدام المفاتيح الكهربائية فالمصباح (Y) يتوهج عندما يغلق المفتاحان (A) و (B) كلاهما .



الشكل (7-2) فكرة عمل البوابة (AND)

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة عمل	
أفوميتر رقمي	
مفتاحان كهربائيان	
مقاومات كاربونية - ثنائيات – ترانزستورات	**ترانزستور BC177 ، مقاومات 1KΩ، وثنائيات1N6095**
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية واسلاك توصيل ولوحة توصيل	Vero Bourd
مجهز قدرة DC	V (30-0-30)
مصباح كهربائي	12V/ 10W

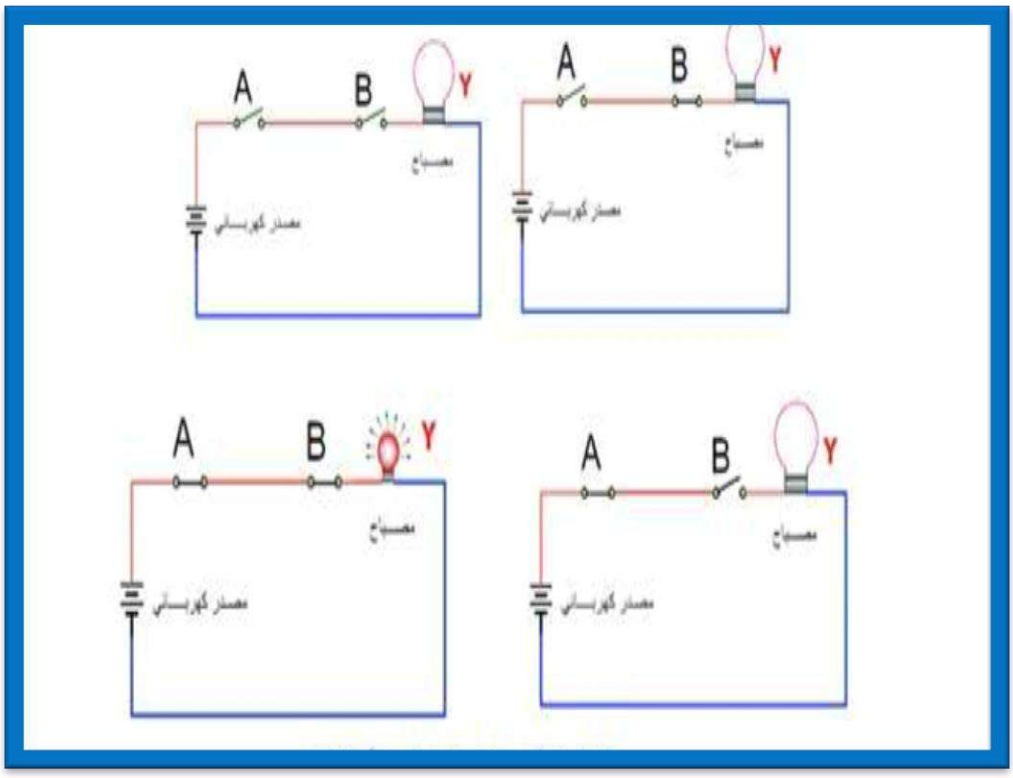
خطوات العمل :

1-ارتد بدلة العمل.

2- نفذ عمليا الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (7-2) على لوحة الفيروبورد .

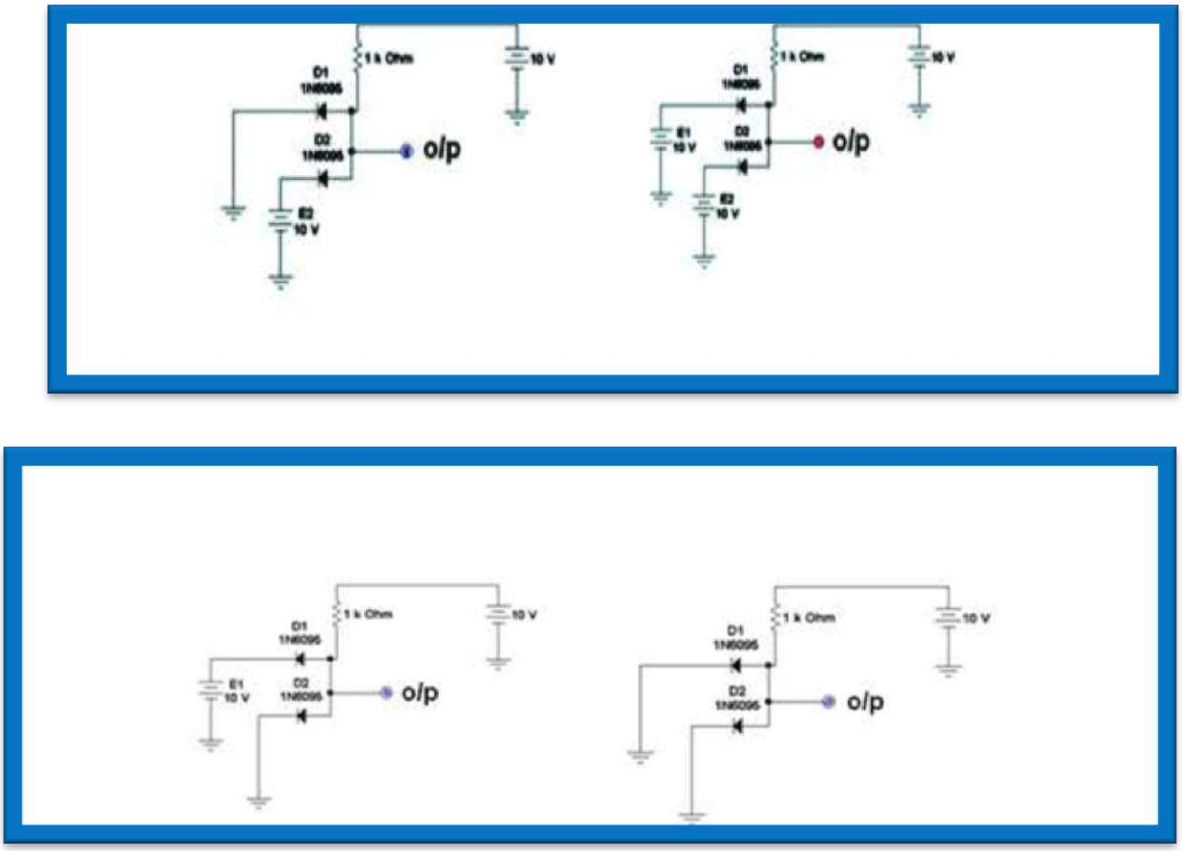
3-حقق جدول الحقيقة لبوابة AND مستعيناً بالشكل الآتي :

A	B	المصباح
off	off	Off
off	on	Off
on	off	Off
on	on	On



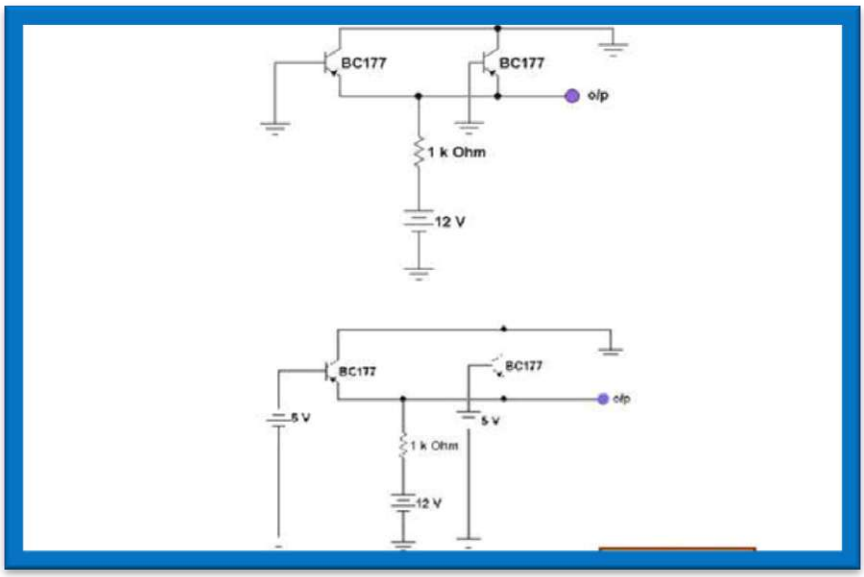
الشكل (7-3) حالات بوابة AND

4-حقق جدول الحقيقة عملياً باستخدام الثنائيات بالاستعانة بالدوائر الإلكترونية الأتية كما في الشكل (4-7):



الشكل (4-7) تحقيق جدول الحقيقة لبوابة AND باستعمال الثنائيات

5 - حقق جدول الحقيقة عمليا باستخدام الترانزستورات مستعينا بالدوائر الإلكترونية الأتية بالشكل (5-7) .



الشكل (5-7) تحقيق جدول الحقيقة لبوابة AND باستعمال اترانسستورات

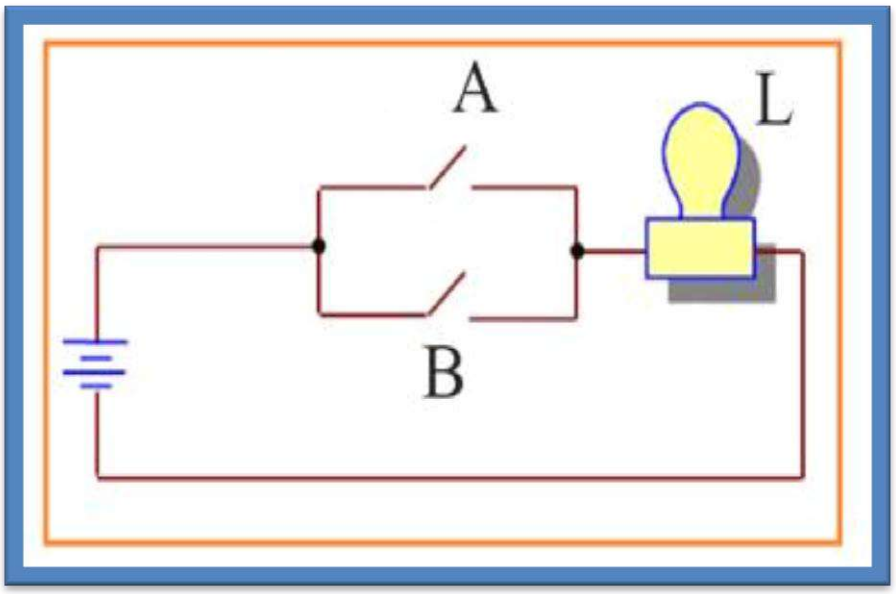
نشاط :

اكتب جدول الحقيقة لبوابة (AND) لثلاث مدخلات .

التمرين الثامن والثلاثون - بوابة (او) المنطقية (OR Gate)

الاهداف :

أن يكون الطالب قادراً على تحقيق جدول الحقيقة للبوابة المنطقية (أو) OR تسمى بوابة (أو) المنطقية ببوابة الجمع، والشكل (7-6) يوضح فكرة عمل بوابة (او) باستخدام المفاتيح الكهربائية فالمصباح (Y) يضيء إذا اغلق أي من المفتاحين (A) او (B) .



الشكل (7-6) يوضح فكرة عمل بوابة OR

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدةعمل وحاسوب	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مفتاحان كهربائيان	
مقاومات كاربونية - ثنائيات – ترانزستورات	**ترانزستور BC177 ، مقاومات 1KΩ، وثنائيات1N6095**
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية واسلاك توصيل ولوحة توصيل	Vero Bourd
مجهز قدرة DC	V (30-0-30)
مصباح كهربائي	12V/ 10W

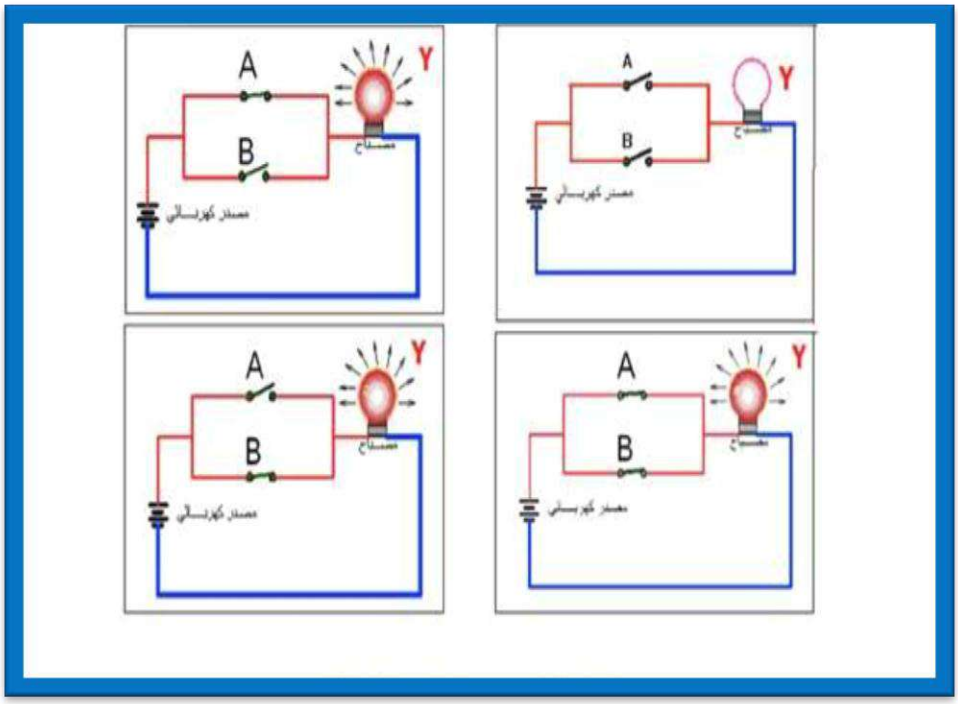
خطوات العمل :

1-ارتد بدلة العمل.

2- نفذ عمليا الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (7-7) على لوحة الفيروبورد .

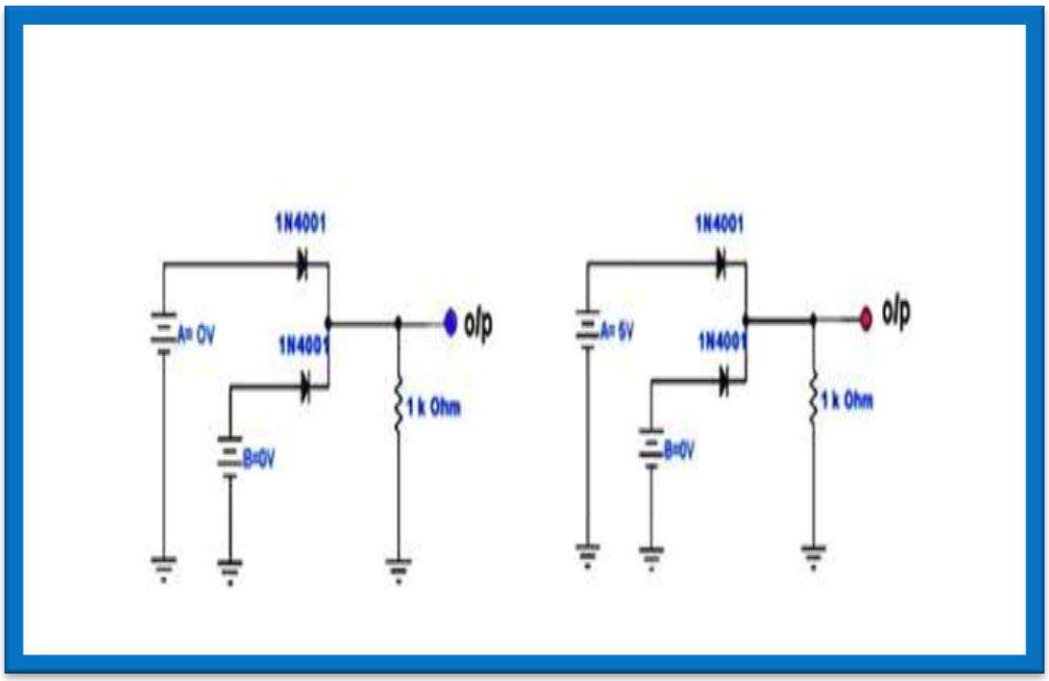
3-حقق جدول الحقيقة لبوابة OR مستعيناً بالشكل الآتي :

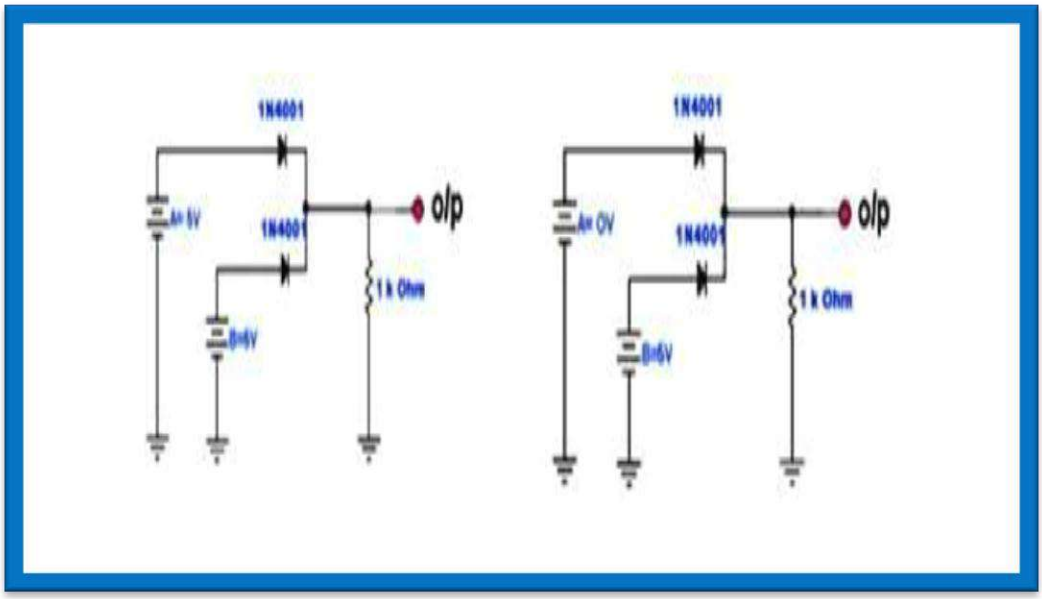
A	B	المصباح
off	off	Off
off	on	On
on	off	On
on	on	On



الشكل (7-7) حالات البوابة المنطقية OR

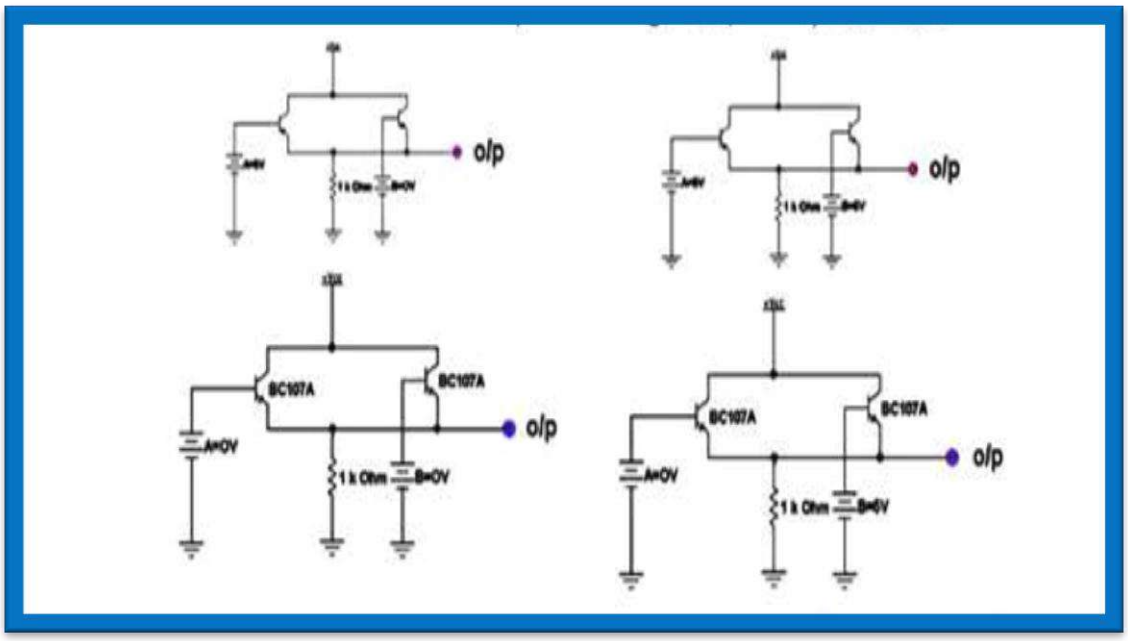
4-حقق جدول الحقيقة عملياً باستخدام الثنائيات بالاستعانة بالدوائر الإلكترونية الأتية كما في الشكل (7-8):





الشكل (7-8) تحقيق جدول الحقيقة لبوابة OR باستخدام الثنائيات

5 - حقق جدول الحقيقة عمليا باستخدام الترانزستورات مستعينا بالدوائر الإلكترونية الأتية بالشكل (7-9) استخدم برنامج (EWB) .



الشكل (7-9) تحقيق جدول الحقيقة لبوابة OR باستخدام الترانزستورات

نشاط :

اكتب جدول الحقيقة لبوابة (OR) لثلاث مدخلات .

التمرين التاسع والثلاثون - بوابة (لا) المنطقية (NOT Gate)

الاهداف :

أن يكون الطالب قادراً على تحقيق جدول الحقيقة للبوابة المنطقية (لا) NOT ،
تسمى بوابة (لا) المنطقية ببوابة العاكس (Inverter) والشكل (7 - 10) يوضح فكرة عمل بوابة (لا) باستخدام المفتاح الكهربائي فالمصباح (Y) يضيء عندما يكون المفتاح في حالة فتح (Open) .

الشكل (7-10) فكرة عمل بوابة OR

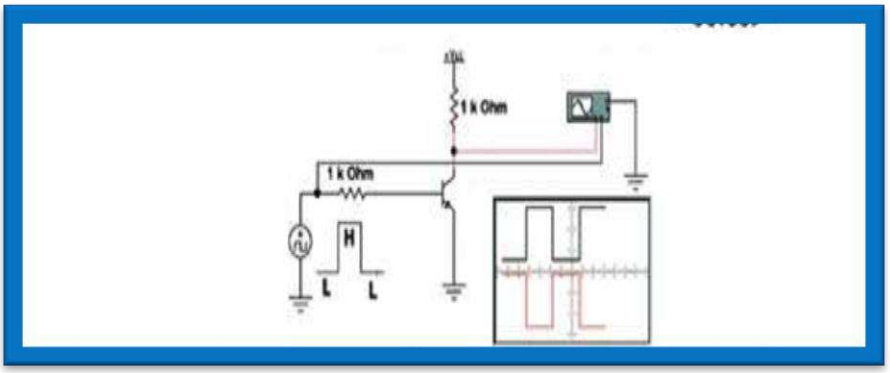
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة ومنضدةعمل	
أفوميتر رقمي وتناظري	
مفتاح كهربائي	
مقاومات كاربونية - ثنائي – ترانزستور	**ترانزستور BC177 ، مقاومات 1KΩ، وثنائي 1N4001**
حقيبة ادوات لأغراض الالكترونية واسلاك توصيل ولوحة توصيل	Vero Bourd
مجهز قدرة DC	V (30-0-30)
مصباح كهربائي	12V/ 10W

خطوات العمل :

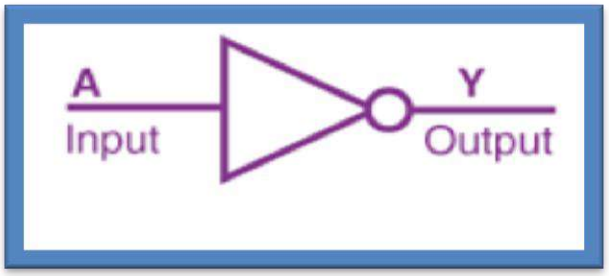
1-ارتد بدلة العمل.

2- نفذ عمليا الدائرة الإلكترونية الموضحة بالشكل (7-11) على لوحة الفيروبورد .



الشكل (7-11) الدائرة الإلكترونية لبوابة NOT

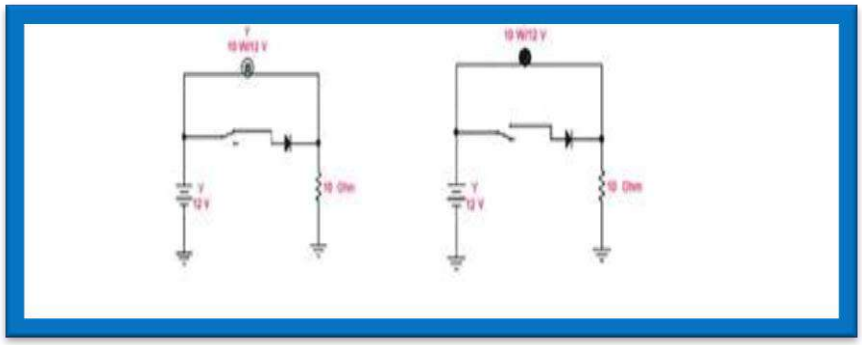
3-حقق جدول الحقيقة لبوابة NOT مستعيناً بالشكل الآتي (7-12)



A	Y
0	1
1	0

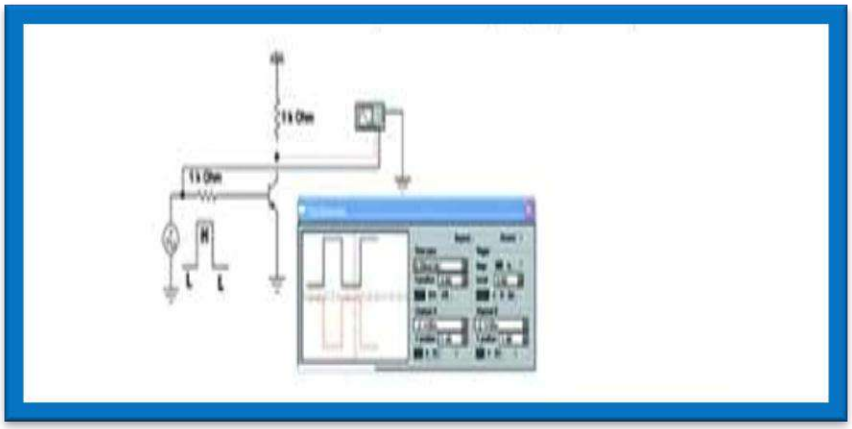
الشكل (7-12) الرمز المنطقي لبوابة NOT مع جدول الحقيقة

4-حقق جدول الحقيقة عملياً باستخدام الثنائي بالاستعانة بالدوائر الإلكترونية الأتية كما في الشكل (7-13) .



الشكل (7-13) تحقيق جدول الحقيقة لبوابة NOT باستخدام الثنائيات

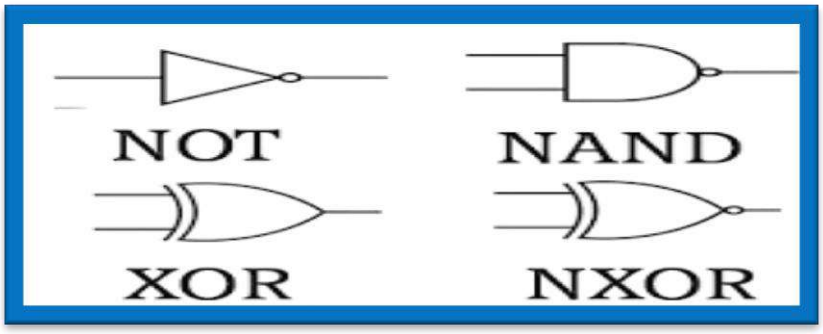
5 - حقق جدول الحقيقة عمليا باستخدام الترانزستورات مستعينا بالدوائر الإلكترونية الأتية بالشكل (14-7) استخدم برنامج (EWB) .



الشكل (14-7) تحقيق جدول الحقيقة لبوابة NOT باستخدام الترانزستورات

2-7 البوابات المنطقية الثانوية :

تنقسم البوابات المنطقيَّة الثانوية إلى أربعة أنواع تختلف في وظائفها، وهي البوابة المنطقية NAND ، NOR، XOR، XNOR وكل منها تؤدي وظيفة خاصَّة، إذ إنَّ البوابة (NAND) متكونة من البوابات AND وNOT بحيث تعمل عمل (AND) وتقوم بوابة (NOT) بعكس الناتج ، أمَّا (NOR) متكونة من البوابات OR و NOT بحيث تعمل عمل (OR) وتقوم بوابة (NOT) بعكس الناتج، بينما تقوم البوابة (XOR) بإخراج 0 إذا كانت المدخلات متشابهة وتخرج 1 إذا كانت مدخلاتها مختلفة، أما (XNOR)فتقوم باخراج 1 في حال إذا كانت مدخلاتها متشابه

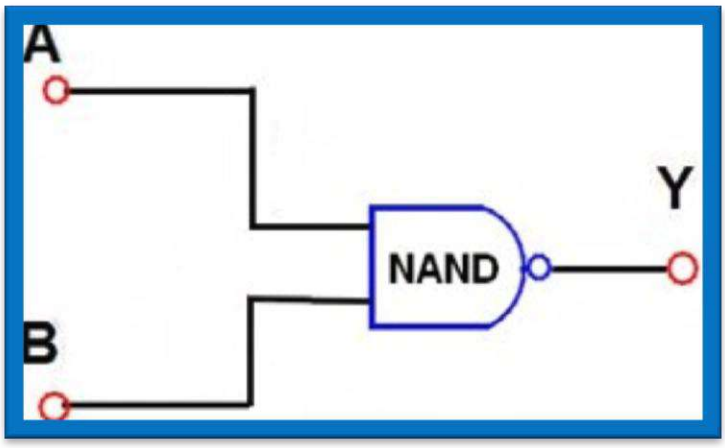


الشكل (15-7) رموز البوابات الثانوية

التمرين (الاربعون) ـ بوابة و المنفية NAND Gate

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على تحقيق جدول الحقيقة لبوابة (و المنفية) NAND ، وتحتوي على طرفي ادخال وطرف اخراج واحد. والشكل (7-16) يمثل رمز البوابة الالكتروني .



الشكل (7-16) الرمز المنطقي لبوابة (و) المنفية المنطقيةNAND

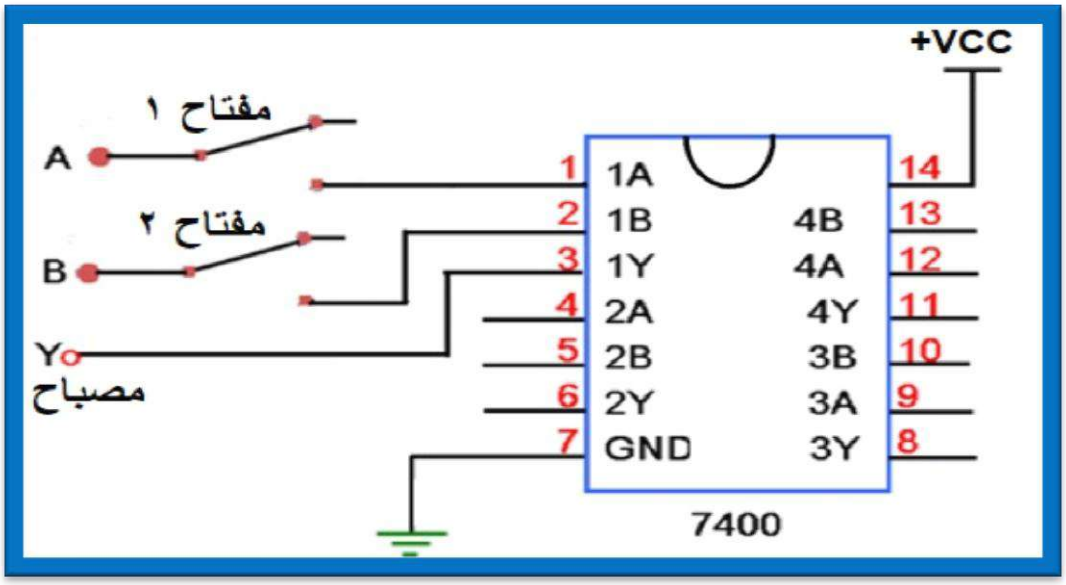
الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة و منضدة عمل	
Breadboard لوح التجارب	
افوميتر رقمي و تناظري	
دائرة متكامل	IC 74266
مجهز قدرة	عدد 1
مفتاح توصيل	عدد 2
مصباح (دايود ضوئي)	عدد1

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل المناسبة .

2- اربط الدائرة عملياً كما في الشكل (7-17) على لوحة التجارب Breadboard.



الشكل (7-17) طريقة ربط اطراف الدائرة المتكاملة 7400 لبوابة NAND

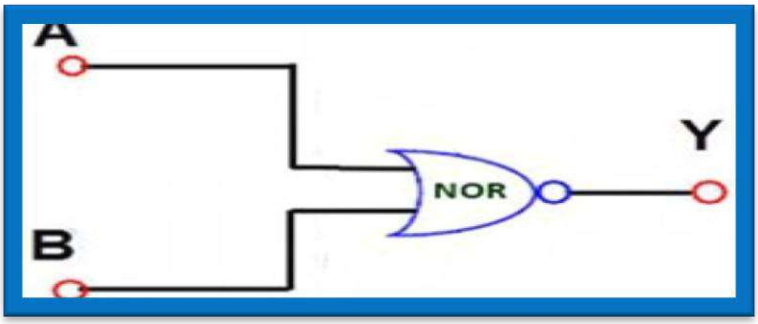
3- سجل نتائج الاخراج (Y) كما في الجدول الاتي .

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

التمرين (الواحد والاربعون) ـ بوابة (أو) المنفية NOR Gate

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على تحقيق جدول الحقيقة لبوابة (أو المنفية) NOR ، وتحتوي على طرفي ادخال وطرف اخراج واحد. والشكل (7-18) يمثل رمز البوابة الالكتروني .



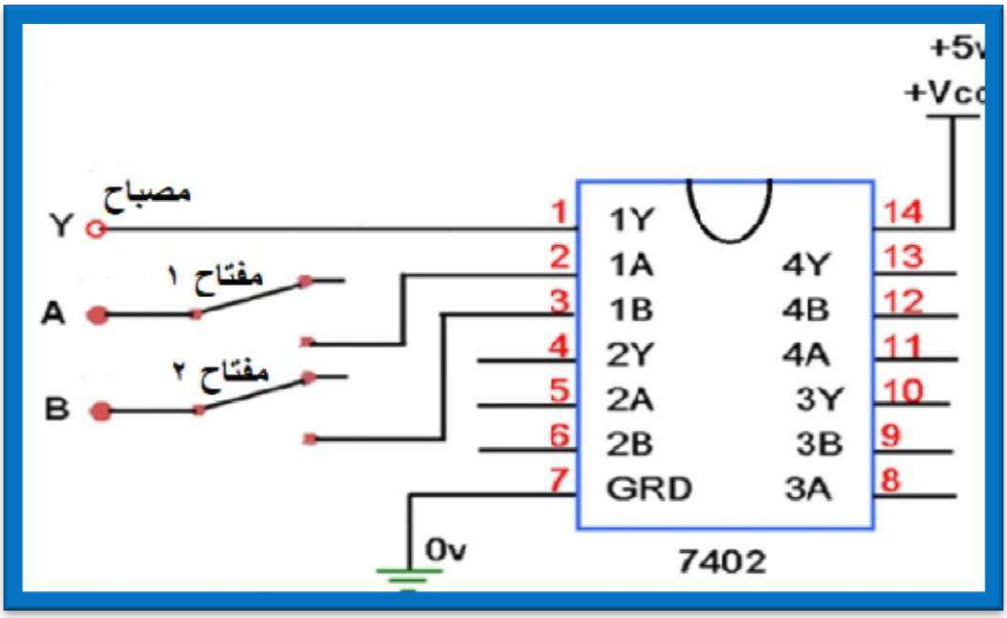
الشكل (7-18) الرمز المنطقي لبوابة (أو) المنفية المنطقيةNOR

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة و منضدة عمل	
Breadboard لوح التجارب	
افوميتر رقمي و تناظري	
دائرة متكاملة	IC 7402
مجهز قدرة	عدد 1
مفتاح توصيل	عدد 2
مصباح (دايود ضوئي)	عدد1

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل المناسبة .
2- اربط الدائرة عملياً كما في الشكل (7-19) على لوحة التجارب Breadboard.
3- سجل نتائج الاخراج (Y) كما في الجدول الاتي .



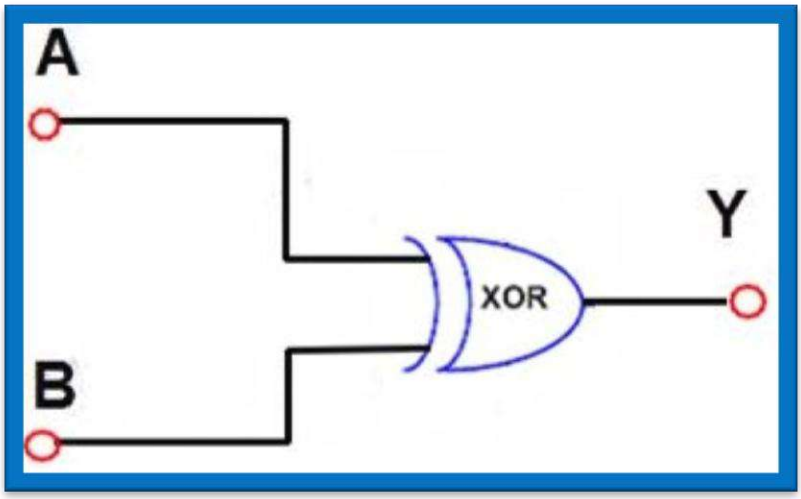
الشكل (7-19) طريقة ربط اطراف الدائرة المتكاملة 7402 لبوابة NOR

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

التمرين (الثاني والاربعون) - بوابة أو الحصرية X-OR Gate

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على تحقيق جدول الحقيقة لبوابة (أو الحصرية) XOR ، وتحتوي هذه البوابة على طرفي ادخال وطرف اخراج واحد. والشكل (7-20) يمثل الرمز المنطقي للبوابة .



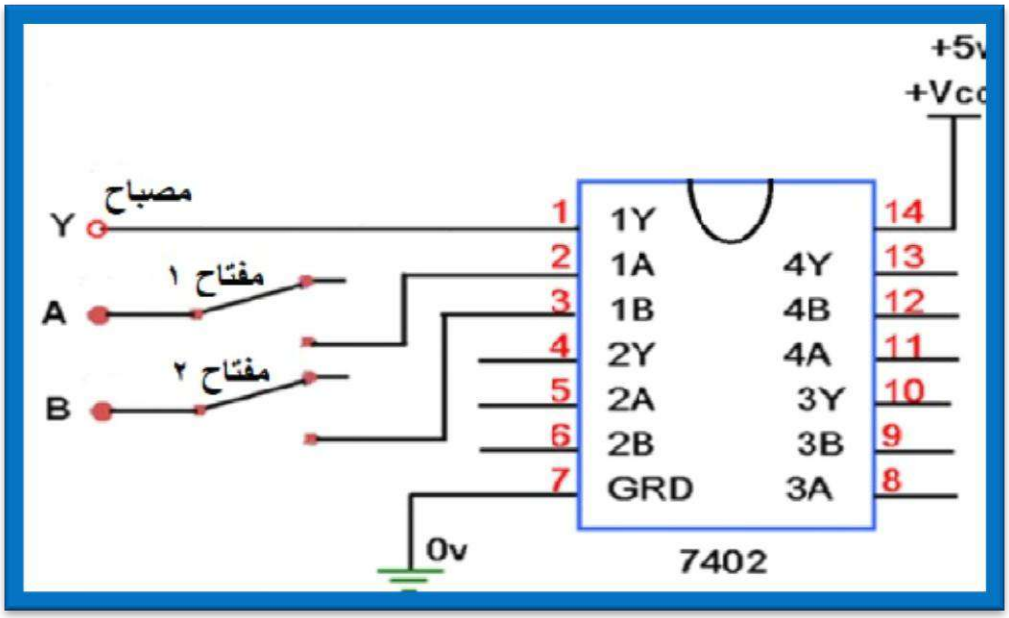
الشكل (7-20) الرمز المنطقي للبوابة (أو) الحصرية المنطقية XOR

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة و منضدة عمل وحقيبة ادوات واسلاك توصيل .	
Breadboard لوح التجارب	
افوميتر رقمي و تناظري	
دائرة متكاملة	IC 7402
مجهز قدرة	عدد 1
مفتاح توصيل	عدد 2
مصباح (دايود ضوئي)	عدد1

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل المناسبة .
2- اربط الدائرة عملياً كما في الشكل (7-21) على لوحة التجارب Breadboard.



الشكل (7-21) ا ربط اطراف الدائرة المتكاملة 7486

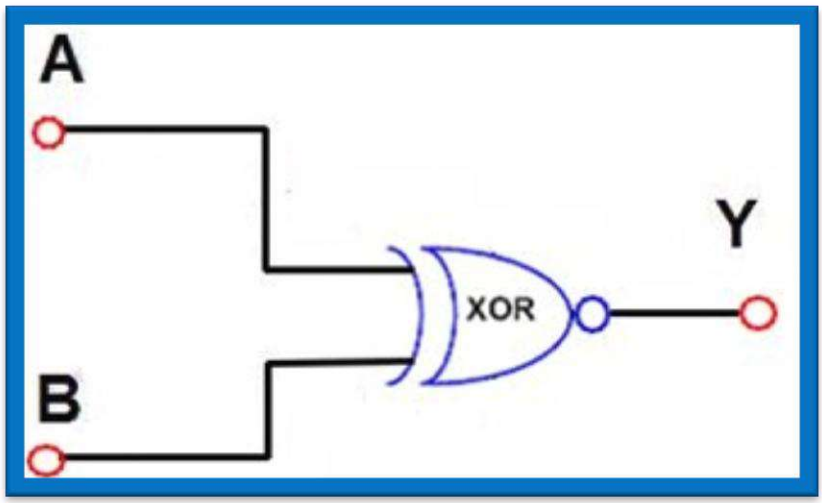
3- سجل نتائج الاخراج (Y) كما في الجدول الاتي .

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

التمرين (الثالث والاربعون) ـ بوابة أو الحصرية المنفية X-NOR Gate

الاهداف :

ان يكون الطالب قادر على تحقيق جدول الحقيقة لبوابة (أو الحصرية المنفية X-NOR) ، وتحتوي على طرفي ادخال وطرف اخراج واحد. والشكل (7-22) يمثل رمز البوابة الالكتروني .



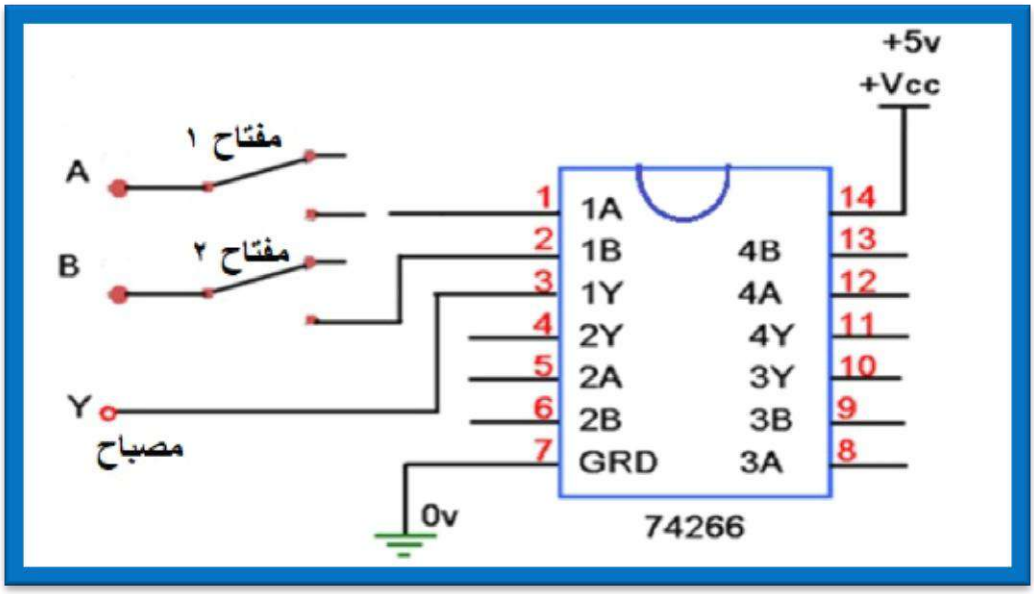
الشكل (7-22) الرمز المنطقي لبوابة (أو) الحصرية المنفية المنطقية X-NOR

الأجهزة والمواد اللازمة لتنفيذ التمرين :

الاجهزة والمواد	المواصفات
بدلة و منضدة عمل وجقيبة ادوات واسلاك توصيل	
Breadboard لوح التجارب	
افوميتر رقمي و تناظري	
دائرة متكاملة	IC 74266
مجهز قدرة	عدد 1
مفتاح توصيل	عدد 2
مصباح (دايود ضوئي)	عدد1

خطوات العمل :

1- ارتد بدلة العمل المناسبة .
2- اربط الدائرة عملياً كما في الشكل (7-23) على لوحة التجارب Breadboard.



الشكل (7-23) ا ربط اطراف الدائرة المتكاملة 74266 لبوابة X--NOR

3 - سجل نتائج الاخراج (Y) كما في الجدول الاتي .

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

نشاط :

نفذ عمليا البوابات (NOR) و (NAND) .باستخدام الترانزستورات

أسئلة الوحدة السابعة

س1/ ما جدول الحقيقة للبوابة المنطقية OR ؟

س2/ ما جدول الحقيقة للبوابة المنطقية AND ؟

س3/ ما جدول الحقيقة للبوابة المنطقية NOT ؟

س4/ اذكر البوابات المنطقية عدا البوابات المنطقية الاساسية .

س5/ ارسم بوّابة NOT في خرج البوابة AND ، واوجد الخرج Y.

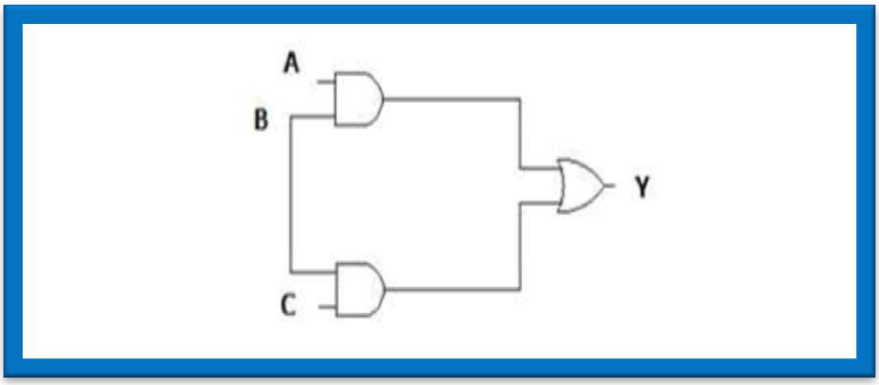
س6/ ارسم بوابة NOT في خرج البوابة OR ، واوجد الخرج Y .

س7/ ارسم بوابة AND لها ثلاث مدخلات ثم أوجد Y و اكتب جدول الحقيقة.

س8/ ارسم بوابة OR لها ثلاث مدخلات ثم اوجد Y و اكتب جدول الحقيقة .

المسائل

س 1/ جد خرج الدائرة المنطقية Y الموضحة في الشكل الآتي :



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