جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الكترونيك وسيطرة

الصف الأول ـ الصناعي

تأليف

المهندس سعد ابراهيم عبد الرحيم
المهندس احمد حميد رجه
المهندسة مروج ناظم محمد علي

المهندس خالد عبدالله علي
المهندس عدنان محمد حسين
المهندسة ضمراء حسن ناصر

المهندس محمد جاسم عبد الحسين

الطبعة الخامسة
1446هـ – 2024 م

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

نظرا للتطور الحاصل في علم الكهرباء والإلكترونيك ورغبة في أغناء فكر الطالب بالعلوم النظرية والتطبيقية وتعريفه بكل ما هو مفيد وجيد، قمنا بإعداد هذا الكتاب لتمكين طلبة اختصاص إلالكترونيك و السيطرة الإطلاع على تطوير أساسيات هذا العلم والإفادة منه ليزدادوا علما ويكتسبوا خبرة وتطبيقا في مجال عملهم وفقا لأحدث التطورات العلمية والعملية بهدف أعدادهم للحياة ومواصلة الدراسة ونتعرف في هذا الكتاب على الكهربائية وأجهزة القياس والفحص والتعرف على الدوائر الكهربائية البسيطة وقانون (اوم) وتطبيقاته ، فضلاً عن التعرف على المتسعات الكهربائية ودوائر التيار المتناوب والملفات والمحولات الكهربائية، ودراسة المواد شبه الموصلة والثنائيات وأنواعها، وتمارين عملية في التقويم و الاستقرارية ، والترانزستورات وأنواعها واستخداماتها في التكبير وكمفتاح كهربائي، والدوائر المدمجة (المتكاملة)، والبوابات المنطقية، والمتحكمات الدقيقة و الاردوينو .

ويضم الكتاب عدد كبير من التطبيقات العملية على هذه الدوائر الالكترونية المختلفة.

نأمل من إخواننا المُدرّسون إن يجدوا ما يعينهم على تطبيق المنهج الجديد عند تدريس المادة، ونأمل أن يوافونا بما يجدونه من أخطاء أو هفوات لنستطيع تصحيحها مستقبلا في الطبعات المقبلة حرصا على إتمام الفائدة لطلابنا الأعزاء والله الموفق .

المؤلفون

{ المحتويات }

ت	الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول	الكهربائية و أجهزة القياس و الفحص	
1	تمرين رقم (1) التعرف على جهاز الافوميتر التماثلي و الرقمي .	22
2	تمرين رقم (2) التعرف على جهاز راسم الإشارة oscilloscope .	32
3	تمرين رقم (3) التعرف على جهاز مولد الدالة .	36
4	تمرين رقم (4) التعرف على مجهز القدرة .	40
5	تمرين رقم (5) قياس فولتية داينمو وخلايا شمسية .	45
6	تمرين رقم (6) التعرف على أنواع الاسلاك الكهربائية و القشط واللحام بالقصدير .	52
7	تمرين رقم (7) مكونات لوح التجارب .	58
الفصل الثاني	الدوائر الكهربائية وقانون اوم	
8	تمرين رقم (8) بناء دائرة كهربائية بسيطة مكونة من (بطارية _ اسلاك _ حمل – مفتاح كهربائي).	65
9	تمرين رقم (9) التدريب على أنواع المقاومات وفحصها .	74
10	تمرين رقم (10) بناء دائرة كهربائية لأثبات قانون اوم .	79
11	تمرين رقم (11) بناء دائرة كهربائية مكونه من مجموعة مقاومات كاربونية توصيل (توالي _ توازي _ مختلط) .	86
12	تمرين رقم (12) بناء دائرة كهربائية لتطبيق قانون كرشوف للتيار.	92
13	تمرين رقم (13) بناء دائرة كهربائية لتطيسق قانون كرشوف للفولتية	96
الفصل الثالث	القدرة الكهربائية و المتسعات و البطاريات	
14	تمرين رقم (14) بناء دائرة عملية من ثلاث مصابيح مختلفة القدرة متصلة على التوازي.	103
15	تمرين رقم (15) بناء دائرة عملية مكونة من مصباح و محرك DC .	107
16	تمرين رقم (16) بناء دائرة عملية مكونه من مصباح و مقاومة متغيرة للسيطرة على اضاءة مصباح .	110
17	تمرين رقم (17) التعرف على أنواع مختلفة من المتسعات و طرق فحصه المتسعات .	117
18	تمرين رقم (18) التدريب على كيفية شحن و تفريغ المتسعة باستعمال راسم الإشارة وجهاز الافوميتر.	120
19	تمرين رقم (19) بناء دائرة عملية توضيح عمل المتسعة مع المقاومة و البطارية .	123
20	تمرين رقم (20) قياس فولتية مجموعة خلايا (أعمدة كهربائية) متنوعة و بطاريات – توصيل على التوالي .	129
21	تمرين رقم (21) قياس فولتية مجموعة خلايا (أعمدة كهربائية) متنوعة و بطاريات – توصيل على التوازي .	131
22	تمرين رقم (22) قياس فولتية مجموعة خلايا (أعمدة كهربائية) متنوعة وبطاريات – توصيل مختلط .	133

ت	الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الرابع	الدوائر الكهربائية للتيار المتناوب	
23	تمرين رقم (23) توصيل مولد الدالة مع راسم الإشارة لرسم اشكال موجية(جيبية – مربعة – سن المنشار) .	139
24	تمرين رقم (24) التمييز بين ملفات مختلفة بناء مغناطيس صناعي	144
25	تمرين رقم (25) التمييز بين أنواع المحولات – الرافعة و الخافضة – فحص المحولة.	149
26	تمرين رقم (26) بناء دائرة عملية مكونة من ملف و مقاومة ومتعسة على التوالي مع مولد الإشارة وحساب تردد الرنين F_o .	153
27	تمرين رقم (27) بناء دائرة عملية مكونة من ملف و مقاومة و متسعة على التوازي مع مولد الإشارة و حساب تردد الرنين F_o .	157
الفصل الخامس	الثنائيات Diodes	
28	تمرين رقم (28) فحص انواع مختلفة من الثنائيات باستعمال جهاز الافوميتر – خصائص ثنائي الزينر .	166
29	تمرين رقم (29) بناء دائرة تقويم نصف موجة – موجة كاملة مع محولة ذات نقطة وسطية تقويم القنطرة .	170
30	تمرين رقم (30) استخدام متسعات الترشيح لتقويم نصف الموجة و الموجة الكاملة وحساب معامل التموج .	175
الفصل السادس	الترانزستور Transistor	
31	تمرين رقم (31) فحص انواع مختلفة من الترانزستورات والتمييز بين ترانزستورات القدرة الواطئة و القدرة العالية .	181
32	تمرين رقم (32) بناء دائرة عملية لإيجاد خواص الدخول للترانزستور .	185
33	تمرين رقم (33) بناء دائرة عملية لإيجاد خواص الخرج للترانزستور .	189
34	تمرين رقم (34) بناء دائرة عملية يستعمل فيها الترانزستور كمفتاح.	193
35	تمرين رقم (35) بناء دائرة عملية لمكبر الباعث المشترك .	197
36	تمرين رقم (36) بناء دائرة عملية لمكبر القاعدة المشتركة .	201
37	تمرين رقم (37) بناء دائرة عملية لمكبر الجامع المشترك .	205
38	تمرين رقم (38) بناء دائرة عملية لمنظم الفولتية 78xx , 79xx لمجهز القدرة .	209
الفصل السابع	البوابات المنطقية و الاردوينو	
39	تمرين رقم (39) بناء دائرة للبوابة AND باستعمال الدائرة المدمجة TTL وتحقيق جدول الحقيقة .	217
40	تمرين رقم (40) بناء دائرة للبوابة المنطقية OR باستعمال الدائرة المدمجة TTL و تحقيق جدول الحقيقة .	221
41	تمرين رقم (41) بناء دائرة للبوابة المنطقية NOT باستعمال الدائرة المدمجة TTL و تحقيق جدول الحقيقة .	225
42	تمرين رقم (42) بناء دائرة للبوابة المنطقية NAND باستعمال الدائرة المدمجة TTL و تحقيق جدول الحقيقة .	229
43	تمرين رقم (43) بناء دائرة للبوابة المنطقية NOR باستعمال الدائرة المدمجة TTL و تحقيق جدول الحقيقة .	233
44	تمرين رقم (44) دائرة تشغيل و إطفاء LED باستعمال الاردوينو	240

إرشادات مهنية يجب التقيد بها خلال التدريب

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الاخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها ثناء تواجدك في بيئية العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي :

1- تقيدك بلبس ملابس التدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة اثناء العمل في الورشة او المختبر دليل وعيك .

2- احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي اماكنها الخاصة.

3- داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

4- ألتزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

5- احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم .

6- تقيد بالإرشادات و الأنظمة المتبعة في الورشة و المختبر ومكان العمل .

7- احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم .

8- تحلى بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك واثناء عملك.

9- لا تحاول التعارف على المعدات والتجهيزات بنفسك بل اطلب مساعدة المدرب .

10- لا تخرج من الورشة او المختبر دون اذن من المدرب .

11- حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكرا و مغادرتك مع نهاية الوقت.

12- حافظ على العدد والأدوات من الضياع او التلف فهي مسؤوليتك .

السلامة المهنية SAFETY VOCATIONAL

1- تعريف السلامة المهنية :

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

2- أهداف السلامة المهنية :

أ - توفير جو العمل المريح .
ب- إزالة الخطر من منطقة العمل .
جـ- اختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة للعامل ونوع الخطر .

3- مخاطر بيئة العمل :

تتنوع مخاطر العمل حسب البيئة التي يعمل فيها الطالب والعامل والآخرون ومنها المخاطر البيولوجية الناتجة عن العدوى من المرضى أو من الطعام الملوث وقد يتعرض العامل للتلوث نتيجة الوخز والجروح من أدوات العمل الحادة أو الأكل في أماكن غير مخصصة ملوثة نتيجة للعمل أو بأيدي ملوثة او التلوث من مصادر المياه والخزانات غير النظيفة المستعملة للشرب أو التنظيف .

4- مخاطر العنصر البشرى:

أ- الخبرة :

تعتبر الخبرة في العمل من أساسيات الحماية من المخاطر ويمكن ان تكتسب الخبرة من خلال ندوات التوعية وحلقات التدريب على العمل التي تجرى للعمال قبل تسليمهم العمل .

ب- الإهمال :

إن إهمال العامل في عمله لا يعرضه للخطر لوحده إنما يعرض زملائه معه ويمكن أن يكون بشكل اكبر من العامل نفسه .

جـ- الحالة الصحية والنفسية :

تؤثر الحالة الصحية والنفسية المتعبة للعامل على أدائه وكفائتة في تنفيذ العمل مما قد يعرضه للمخاطر .

د- التعب :

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

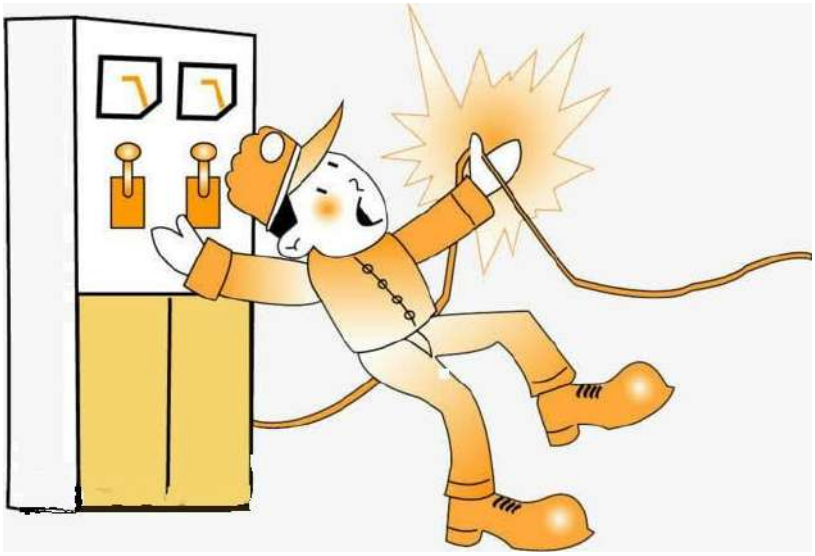
هـ- السن :

يعتبر عامل السن من العوامل الأساسية الأخرى حيث إن العمل الخطر يجب ان يعتمد على عمال بأعمار متوسطة .

5- تاثير التيار الكهربائي على جسم الانسان :

أ- تعريف الصدمة الكهربائية : هي مرور تيار كهربائي خلال جسم الإنسان .
ب- تعريف الصعق الكهربائي : هو الوفاة اثر مرور تيار كهربائي خلال جسم الإنسان .

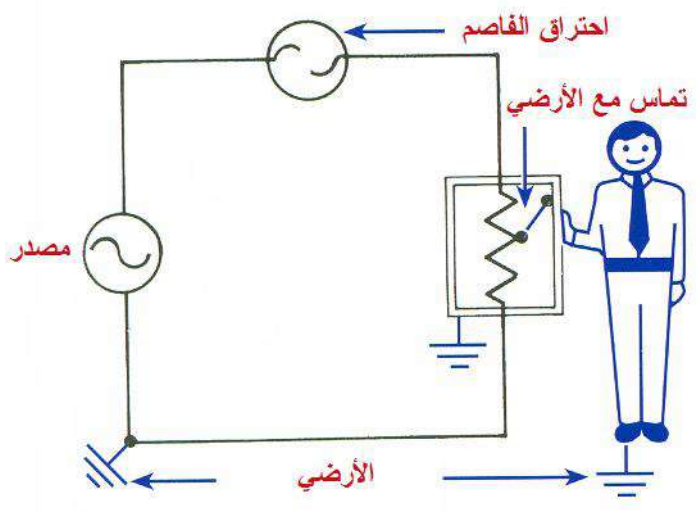
تتوقف نتيجة الحوادث التي تقع بسبب التيار الكهربائي على شدة التيار ومساره في جسم الإنسان وعلى سبيل المثال سريانه أو عدم سريانه خلال القلب وزمن التعرض له ، وتتوقف مقاومة جسم الإنسان للكهرباء على حالة الجلد وسمكه ودرجة جفافه أو رطوبته ، بالجلد الرقيق الرطب مقاومته صغيرة والعكس صحيح . وحسب التجارب والبحوث ظهر أن الحد الأدنى للإحساس بالتيار الكهربائي هو حوالي 1mA ويصبح هذا الإحساس مؤلماً إذا زاد عن 10mA ومن (10 – 20)mA يفقد المصاب قدرة التحكم في عضلاته ومع زيادة كمية التيار يصبح التنفس صعباً وتصاب العضلات بالشلل إما إذا كان التيار بين mA (100 – 200) فان الصدمة الكهربائية تكون مميتة بسبب توقف القلب والتنفس والإصابة بحروق خطرة إلا إذا تم إسعاف المصاب فوراً لاحظ الشكل (1) .



الشكل (1) الصدمة الكهربائية بسبب مرور تيار كهربائي خلال جسم الإنسان

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

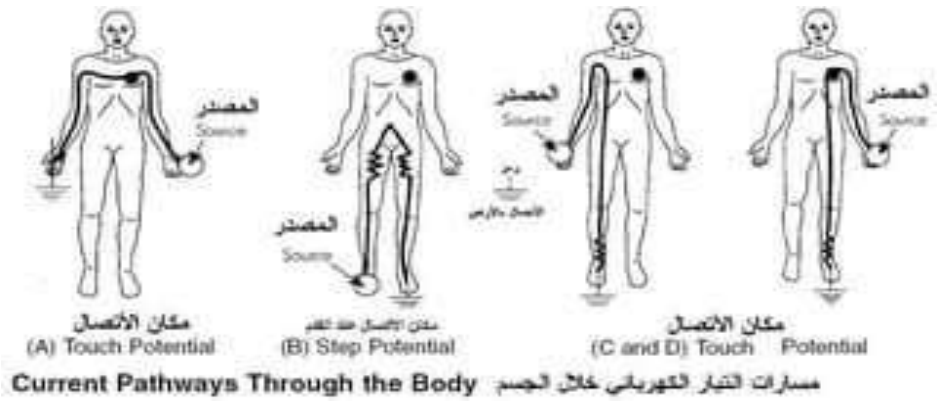
$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{الفولتية}}{\text{المقاومة}} \qquad I = \frac{V}{R}$$



ان مرور التيار الكهربائي يؤدي الى تحلل الأجزاء المكونة للخلايا في الجسم وتحولها في كل خلية إلى ايونات ذات قطبية مختلفة تتجه بعكس اتجاه قطبيتها حتى تصل جدار الخلية مسبباً تفكك الخلية وتكون المسافة التي تقطعها الايونات قيمتها العظمى عند التردد Hz(60 – 40) . وعند زيادة التردد فان هذه الحركة تقل ولا تستطيع الايونات الانتقال من طرف إلى آخر في الخلية حيث يختفي الضرر عند التردد KHz(550 – 450) .

6- الطرق التى يسلكها التيار الكهربائى فى جسم الإنسان :

أ- يمر التيار الكهربائي من يد - يد . تصل النسبة المئوية للتيار الى 3.2% من التيار الكلي .
ب- يمر التيار الكهربائي من اليد اليسرى – قدم او قدمان . تصل النسبة المئوية للتيار الى 3.7% من التيار الكلي .
جـ- يمر التيار الكهربائي من قدم - قدم . تصل النسبة المئوية للتيار الى 0.4% من التيار الكلي .
د- من اليد اليمنى - القدمين وهي اخطر الحالات وتصل النسبة المئوية للتيار المار خلال القلب الى 6.7% من قيمة التيار الكلي . لاحظ الشكل (2)



الشكل (2) مرور التيار الكهربائي خلال جسم الإنسان

7- ألحروق الكهربائية :

أ- حرق موقع دخول التيار الكهربائي للجسم وهو من حروق الدرجة الثالثة الخطرة .
ب- حرق على طول مسار التيار الكهربائي من الجسم وهو من حروق الدرجة الثالثة الأشد خطورة.
جـ- حروق في موقع خروج التيار الكهربائي من جسم الإنسان إلى الأرض وهي حروق من الدرجة الثالثة .

8- إغاثة المصاب بالتيار الكهربائى :

من الضروري معرفة الإجراءات والإسعافات الأولية بالرغم من التأكيد على الاهتمام بالوقاية من الحوادث ويجب محاولة إنقاذ المصاب خلال بضع دقائق من وقوع الحادثة ، وقد يتأثر بطين القلب او الدورة الدموية نتيجة للحوادث التي تقع بسبب الكهرباء كما إن الجهاز التنفسي قد يتوقف عن العمل نتيجة تقلصات العضلات الخاصة بالتنفس بحيث يتعذر على الدم التزود بالأوكسجين وبالتالي فان المخ الذي يصبح معرضاً بشدة لنقص الأوكسجين فيتوقف عن العمل إلا إذا نشط فعل القلب والجهاز التنفسي بمحولات صحيحة للإنقاذ في خلال بضع دقائق تتراوح حوال (5 – 3) دقائق. وعند وقوع حادثة بسبب الكهرباء يجب أتباع الإجراءات التالية :
أ- لا نفترض أن المصاب ميت .
ب- يجب التدخل بدون مجازفة .
جـ- يجب عزل المصاب عن الدائرة الكهربائية بفصل الكهرباء بفصل الفاصم أو إبعاد الأسلاك الكهربائية الحاملة للتيار الكهربائي باستخدام قضبان من الخشب المعزول .
د- يجب أن يكون الشخص المنقذ حذراً فلا يلمس أي جزء من جسم المصاب مادام التيار الكهربائي سارياً فيه .
هـ- إجراء التنفس الصناعي للمصاب وفك الأحزمة والملابس الضيقة بعد ابعاد الاسلاك الكهربائية لتسهيل عملية التنفس للمصاب لحين وصول الطبيب المختص .

9- التنفس الاصطناعي : طرق التنفس الصناعي هي :

أ- الطريقة اليدوية :

باستخدام القوة والضغط على الجسم وفيها يضغط الشخص الذي يقوم بالإسعافات الأولية على صدر المصاب بكلتا راحة يديه ليطرد هواء الزفير ثم يخفف الضغط ويطلق يديه ليتيح الفرصة لدخول هواء الشهيق ذاتياً .

ب- طريقة النفخ :

وفيها ينفخ الفرد القائم بالإسعافات الأولية الهواء بفمه في فم المصاب او انفه ويجب أن يكون رأس المصاب في هذه الحالة مائلاً إلى الخلف حتى لا يتسبب اللسان في سد مجرى التنفس لاحظ الشكل (3) .

الشكل (3) التنفس الاصطناعي فم / فم

10- التعليمات الواجب إتباعها للإسعافات الأولية :

أ- مد المصاب على سطح صلب .

ب- ارفع رقبة المصاب وارجع الرأس الى الخلف حتى يصبح وجهه موجهاً للأعلى لاحظ الشكل (4) .

الشكل (4) ارجع الرأس إلى الخلف

جـ- افتح فم المصاب مع جعل الفك الأسفل إلى الأمام لاحظ الشكل (5) .

الشكل (5) فتح فم المصاب وجعل الفك الأسفل إلى الإمام

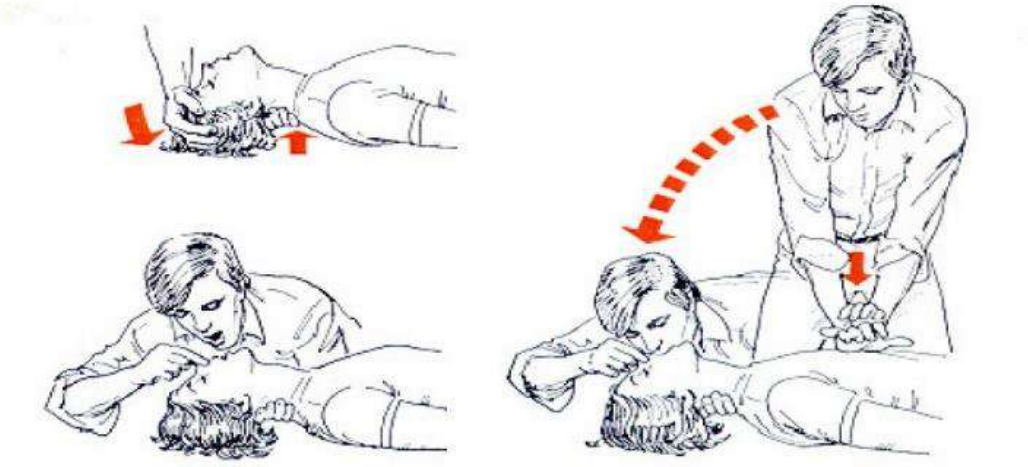
د- استعمل الإبهام والسبابة مع قفل فتحتي الأنف .

هـ- خذ نفساً عميقاً ثم افتح فمك على سعته وضعه حول فم المصاب وانفخ لملء الرئتين بالهواء.

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

الشكل (6) كيفية التنفس الاصطناعي و طرد الهواء

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



الشكل (7) طريقة الفم / انف

أسئلة حول السلامة المهنية

1 – عرف السلامة المهنية ، وما هي أهدافها ؟
2 – ما هي تأثيرات التيار الكهربائي على جسم الإنسان ؟
3 – ما هي أنواع الحروق التي تؤثر على جسم الإنسان ؟
4 – كيف يمكن إغاثة المصاب بالتيار الكهربائي ؟
5 – عرف التنفس الاصطناعي ، وعدد أنواعه مع الشرح .
6- عدد خمسا من الشروط الواجب التقيد بها اثناء التدريب .

أجهزة القياس وأدوات العمل

كاوية اللحام

يعد اللحام من العمليات الأساسية في الدوائر الالكترونية وعملية لحام القطع الإلكترونية حساسة جداً حيث 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 30 واط, 40 واط، 60 واط, وغير ذلك. وتعتبر الكاوية بقدرة 30 واط كافية للأغراض الإلكترونية.

ويجب اختيار الكاويات ذات الرأس المدبب الجيد حيث أن عملية اللحام تتم عن طريق رأس الكاوية لذلك يجب المحافظة عليها وتنظيفها بعد الانتهاء من العمل .

مادة اللحام

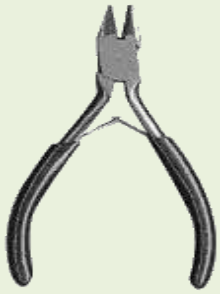
يتكون اللحام من مادتي الرصاص و القصدير تكون عادة بنسبة 40% من الرصاص و 60% من القصدير. ويبدأ اللحام بالذوبان عند درجة حرارة بين 183 و 190 درجة مئوية.

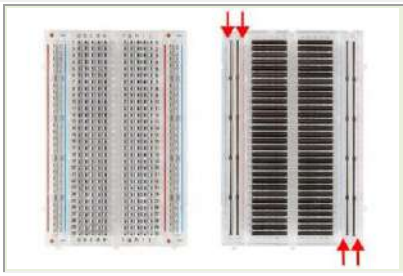
ويختلف قطر سلك مادة اللحام حيث توجد انواع عديدة مختلفة و من المستحسن استخدام لحام بقطر(0.5 mm) .

ساحب اللحام

تستعمل هذه الأداة عند الرغبة بإزالة قطعة إلكترونية أو سلك ثم لحمه وذلك بإتباع الخطوات التالية :

1- أضغط المكبس لتكون 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.

شريط إزالة مادة اللحام مصنوع من شبكة نحاسية تقوم بامتصاص مادة اللحام الذائب. ويكون استخدامه لإزالة اللحام حسب الخطوات التالية: 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 بنفس الوقت .	
مادة مساعد اللحام تستعمل لتسهيل عملية صهر لحام المعادن ونقطة انصهار منخفضة مما يسهل استخدام مكواة اللحام بسهولة ونجاح .	
اللاوية ذات الأطراف المدببة تستعمل لتثبيت الأجزاء الإلكترونية كما أنها مفيدة لحمل هذه الأجزاء في المناطق الضيقة . وتستعمل أيضاً لتعديل أطراف القطع الإلكترونية.	
قاطعة الأسلاك وهي ضرورية لقطع الأسلاك و كذلك لقطع أطراف القطع الإلكترونية.	
المفكات لا يمكن الاستغناء عنها لذلك يجب أن يكون لدينا تشكيلة من المفكات بقياسات مختلفة .	
الملقاط وهو مفيد لحمل الأجزاء الصغيرة.	

لوح مشاريع bread board هو لوح يستخدم كقاعدة لتوصيل المكونات الالكترونية للتجارب, وهو قابل لإعادة الاستخدام ولا يحتاج إلى لحام .	
لوح تجارب Vero board هو لوح يستخدم كقاعدة توصيل تثبت عليها العناصر الالكترونية للدائرة بواسطة اللحام	
العدسة المكبرة وهي ضرورية للتأكد من سلامة التوصيلات الدقيقة للدوائر الالكترونية للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة .	
جهاز قياس التيار والمقاومة والفولتية (أفوميتر الرقمي) يمكن بهذا الجهاز قياس الفولتية والمقاومة والتيار في أجزاء الدائرة الإلكترونية والتأكد من سلامة المكونات الالكترونية بدقة عالية .	
جهاز قياس التيار والمقاومة والفولتية (أفوميتر التماثلي) يمكن بهذا الجهاز قياس الفولتية والمقاومة والتيار في أجزاء الدائرة الإلكترونية والتأكد من سلامة المكونات الالكترونية عن طريق حركة المؤشر	
البلايس تستعمل هذه الاداة للامساك بالأسلاك و القطع الالكترونية و قطعها	

الفصل الأول

الكهربائية وأجهزة القياس والفحص
Electricity & Measuring Instruments

الاهداف

الهدف العام :

يهدف هدا الفصل إلى التعرف على أسس الكهربائية وكيفية استعمال أجهزة القياس والفحص الكهربائية وعمليات القشط واللحام الكهربائي .

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1- **يعرف التيار الكهربائي وأنواعه .**

2- **يعرف مصادر التيار الكهربائي والفولتية والمقاومة الكهربائية .**

3- **يفهم الدائرة الكهربائية البسيطة ومكوناتها .**

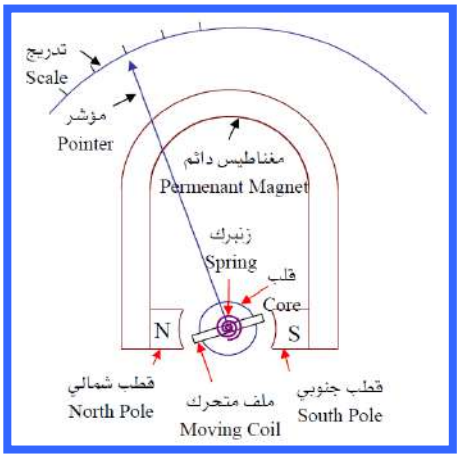
4- **يفهم كيفية قياس التيار والمقاومة والفولتية .**

5- **ينفذ القياسات الكهربائية باستعمال جهاز الافوميتر وراسم الإشارات .**

6- **يستفيد من جهاز مجهز القدرة ومولد الدالة في تجهيز الدائرة الكهربائية .**

أجهزة القياس والفحص

1-1 : جهاز قياس التيار والفولتية والمقاومة التناظري (AVO METER (ANALOG



الشكل (1 – 1) الكلفانوميتر

تعتمد أجهزة القياس على مبدا جهاز التحسس بالتيار الكهربائي تدعى (الكلفانوميتر) ذو الملف المتحرك ويعتمد عمله على قاعدة التنافر والتجاذب في المغناطيسية لاحظ الشكل (1 – 1). يتكون من مغناطيس دائم على شكل حدوة فرس , مع ملف كهربائي ويثبت على المحور مؤشر يدور مع الملف ,

يتوافر في جهاز (الافوميتر) أجهزة عديدة في جهاز واحد ، كالأميتر (**Ammeter**) والفولتميتر(**Voltmeter**) والأوم ميتر (**Ohmmeter**).

فأخذنا الحروف الثلاثة الأولى فيصبح أسم الجهاز (AVO meter) وهو من الأجهزة المهمة جدا لأي ورشة الكترونية إذ بإمكانه قياس الجهد المستمر (DC) من صفر وحتى 500 فولت وقياس الجهد المتغير (AC) من صفر وحتى 1000 فولت. ويمكننا بوساطته قياس المقاومات من 1 أوم وحتى 100 ميكا أوم وكذلك قياس التيار المستمر والمتردد.

1.1.1– الأفوميتر التناظري: (Analog AVO Meter)

الشكل (1 – 2) مكونات الأفوميتر التناظري

يتكون جهاز الأفوميتر التناظري من الأجزاء الآتية :

أ- مداخل المجسات :

هنا تدخل المجسات المستخدمة للقياس. وهي مؤشرة بالإشارات (+ و –) أي موجب و سالب.
ويجب أن نلاحظ أننا إذا عكسنا المجسات أثناء القياس فإن المؤشر سوف يتحرك في الاتجاه المعاكس.
وعند حدوث ذلك يجب عكس المجسات وتركيبها في الجهة الصحيحة.

ب- مفتاح معيار المقاومة :

يستعمل هذا المفتاح لضبط موقع الصفر على مقياس التدريج التابع لقياس المقاومة.

ج- مفتاح اختيار مدى القياس

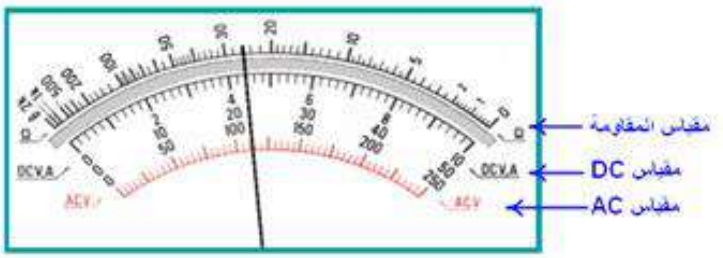
هذا المفتاح مقسم إلى أربعة أقسام هي:

1. مقياس (D.C volt) ويستعمل في حالة قياس الجهد المستمر.
2. مقياس (A.C volt) ويستعمل في حالة قياس الجهد المتردد.
3. مقياس (D.C mA) ويستعمل في حالة قياس التيار المستمر.
4. مقياس (Ohms) ويستعمل في حالة قياس المقاومة.

وعند كل مقياس نجد أن هناك تقسيمات عديدة، فعلى سبيل المثال عند قياس الفولتية المستمرة نختار القياس (D.C volt) ويمكن أن نضع مفتاح الاختيار على المديات:
(0.3, 3, 12, 60, 300, 600)V وتدل هذه الأرقام على أعلى قيمة للفولتية يمكن أن يقرأها الجهاز.
فلو وضعنا مفتاح الاختيار على القيمة 60V فإن هذا يعني أن الجهاز ممكن أن يقيس قيماً للفولتية تتراوح بين 0V إلى 60V كحد أقصى، وفي حالة كون القيمة المراد قياسها أكبر من 60V نرى أن المؤشر ينحرف إلى أقصى اليمين أي خارج نطاق التدرج وفي هذه الحالة يجب تغيير موضع مفتاح الاختيار إلى مدى اكبر للقيمة من المقياس 60V.
ينطبق هذا في حالة قياس الفولتيات المتناوبة (AC).

د- مقياس التدرج :

الشكل (1 – 3) يوضح مقياس التدرج للجهاز والذي يحتوي على تدريجين: العلوي يستعمل لقياس المقاومة، والآخر يستعمل لقياس التيار والفولتية (المستمر والمتناوب) .



الشكل (1 – 3) مقياس التدرج

هـ - مقياس المقاومة :

أن تقسيمات مقياس المقاومة تبدأ من اليمين (الصفر في جهة اليمين) إلى اليسار (∞).

و- مقياس (DC) و (AC) :

يمكننا بهذا المقياس قراءة قيمة الفولتية المستمرة والتيار المستمر (DCV.A) ، ويحتوي على ثلاثة تقسيمات الأول يبدأ من 0 إلى 10 والثاني يبدأ من 0 إلى 50 أما الثالث فيبدأ من 0 إلى 250.

الخطوات الواجب إتباعها عند استخدام جهاز الأفوميتر لعمل قياس معين :

1. يجب أن نحدد أولا نوعية القياس المطلوب وذلك بوضع مفتاح الاختيار على الموضع المناسب.
2. حماية جهاز القياس من الاهتزاز .
3. يجب وضع مفتاح الاختيار على القيمة المناسبة وللاحتياط يوضع المفتاح على أعلى قيمة وبعد توصيل الجهاز يمكن تحريك المفتاح في اتجاه القيم الأقل إلى أن نصل إلى قيمة مناسبة بحيث لا يتعدى المؤشر منطقة التدرج الموجودة على المقياس .
4. بعد توصيل الجهاز مع الدائرة الكهربائية سوف يتحرك المؤشر ، ننتظر حتى يثبت وبعد ذلك نقرأ القيمة على مقياس التدرج . ويجب مراعاة أن يكون النظر إلى المقياس بطريقة عامودية.
5. يتم بعد ذلك استخدام العلاقة الرياضية الآتية لإيجاد القيمة المقاسة في حالة قياس الفولتية والتيار فقط :

$$\text{القيمة المقاسة} = \frac{\text{القيمة المختارة لمفتاح الاختيار}}{\text{أعلى قيمة على التدريج (المدى)}} \times \text{قراءة المؤشر}$$

بينما في حالة قياس المقاومة فنستخدم العلاقة الرياضية الآتية :

$$\text{قيمة المقاومة المقاسة} = \text{قراءة المؤشر} \times \text{قيمة مفتاح الاختيار}$$

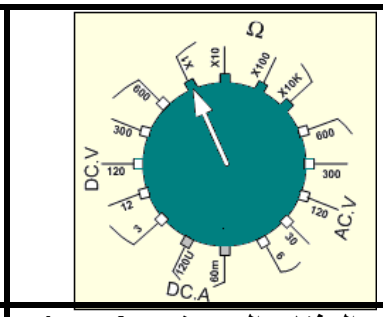
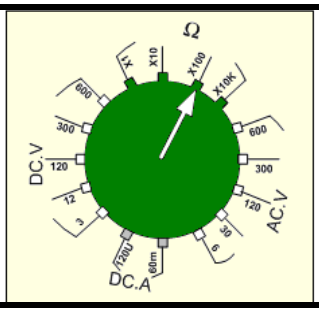
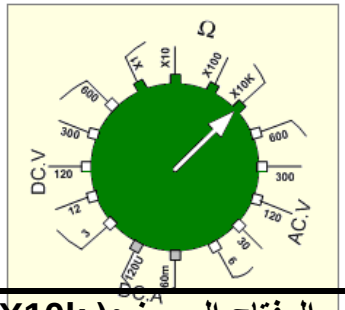
1.1.2- كيفية قراءة القياسات في الأفوميتر التناظري

مثال 1 – 1 : لنأخذ القراءات الموضحة في الشكل (1 – 3).

أ- قياس المقاومة :

1. نوصل المجسات (الأحمر والأسود) مع بعضها فينحرف المؤشر إلى الصفر فإذا لم ينطبق على الصفر يتم الضبط باستعمال مفتاح تنظيم مقاومة الصفر أوم (0Ω ADJ) .
2. أثناء قراءة قيمة المقاومة يجب النظر إلى المقياس العلوي (مقياس المقاومة). يشير المؤشر إلى التدرج 26 مضروباً بمقدار المدى Ω (1× ، 10× ، 100× ....).

الشكل (1 - 4) يوضح حالات مختلفة في اختيار المدى .

		
يشير المفتاح إلى وضع (X1) أي أن القيمة التي نقرأها تكون مضروبة في (1) فتكون قيمة المقاومة التي نقيسها 1 × 26 =26Ω	يشير المفتاح إلى وضع(X10) أي أن القيمة التي نقرأها تكون مضروبة في (100) فتكون قيمة المقاومة التي نقيسها 100 × 26=2600Ω	يشير المفتاح إلى وضع(X10k) أي أن القيمة التي نقرأها تكون مضروبة في (10000) فتكون قيمة المقاومة التي نقيسها 10000 ×26 =260KΩ

الشكل (1 – 4) اختيار مديات مختلفة لقياس المقاومة

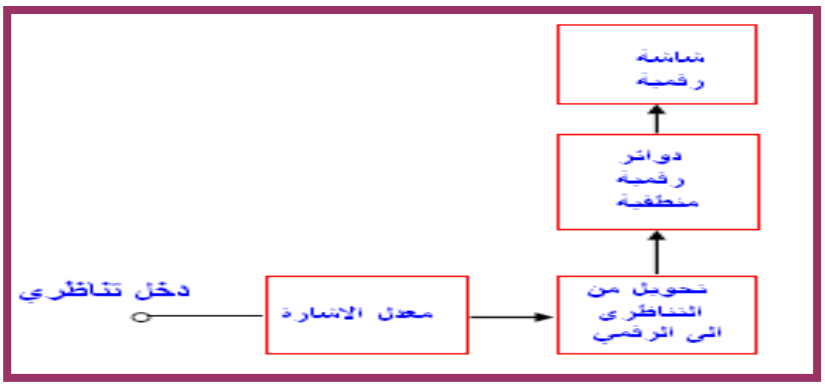
قياس الفولتية والتيار :

- عند قياس التيار يكون ربط الأفوميتر على التوالي مع الدائرة .
- عند قياس الفولتية يكون ربط الأفوميتر على التوازي مع الدائرة .

بعد تنفيذ الخطوات الواجب إتباعها عند استخدام جهاز الأفوميتر لعمل قياس معين التي ذكرت سابقا يمكن قراءة قياسات الشكل (1 – 3) وكالآتي :

1. التدرج DC 10V (من 0 إلى 10) فنجد أن المؤشر يشير إلى القيمة 4.4V .
2. التدرج DC 50V (من 0 إلى 50) فنجد أن المؤشر يشير إلى القيمة 22V .
3. التدرج DC 25mA (من 0 إلى 250) ونقسم على 10 فتكون القيمة 11mA .
4. التدرج AC 10V (من 0 إلى 10) التدرج الأحمر المؤشر يشير إلى القيمة 4.45V

2.1.1 : جهاز قياس التيار والفولتية والمقاومة (الرقمي): Digital AVO Meter



الشكل (1 – 5) مخطط كتلوي للأفوميتر الرقمي

تمتاز أجهزة القياس الرقمية بمزايا هي :

1- السرعة الكبيرة . 2- الدقة العالية 3- صحة القراءة من قبل المستخدم 4- قراءة قيم العناصر الالكترونية المختلفة مثل المتسعات والملفات فضلاً عن المقاومات

5- فحص أنواع الترانزستورات .

يعتمد عملها على دوائر الكترونية تقوم بتحويل الكميات مثل التيار والفولتية لما يناظرها إلى قيم رقمية وتدعى بالتحويل من التناظري (التماثلي) إلى رقمي A/D (Analog to Digital) تعرض على شاشة رقمية .

مكونات الأفوميتر الرقمي :

تختلف الأشكال من جهاز إلى آخر و يحتوي معظمها على أجزاء متشابهة. وكما هي موضحة في الشكل (1 – 6) .

الشكل (1 – 6) افوميتر رقمي

أ- مداخل المجسات :

المدخل الموجب : بالإشارة (VΩmA) ويستعمل عند قياس المقاومة والتيار والفولتية .

المدخل السالب : بالإشارة (COM) ويعني المشترك لجميع القياسات والفحص للعناصر الالكترونية .

مدخل التيار : بالإشارة (10ADC) أو أشارة أخرى حسب تصميم الجهاز . عند عكس المجسات أثناء القياس تظهر إشارة السالب (–) في الشاشة بجانب الأرقام من جهة اليسار .

ب- مفتاح اختيار نوع القياس :

نلاحظ أن هذا المفتاح مقسم إلى عدة أقسام هي :

DCV : نحرك المفتاح نحو هذا الوضع عند قياس الجهد الثابت وهو مقسم إلى عدة أقسام بحسب قيمة الجهد المراد قياسه.

ACV : نحرك المفتاح نحو هذا الوضع عند قياس الجهد المتردد.

DCA : نحرك المفتاح نحو هذا الوضع عند قياس التيار الثابت وهو مقسم إلى عدة أقسام بحسب شدة التيار المراد قياسه.

Ω : وضع قياس المقاومة وهو مقسم إلى عدة أقسام بحسب قيم المقاومة.

ويستعمل لفحص الثنائي (الدايود). وسنركز على فحص الدايود في الفصل الخامس .

ج- مداخل قياس الترانزستور:

ويستعمل لفحص الترانزستورات، وهنا تدخل أطراف الترانزستور في الجزء المؤشر PNP أو NPN بحسب نوعه وسوف نركز على طريقة الفحص في الوحدة السادسة .

بطاقة العمل للتمرين رقم (1)

اسم التمرين : التعرف على جهاز الافوميتر التماثلي والرقمي

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

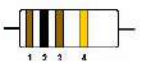
أن يكون الطالب قادراً على استعمال جهاز الافوميتر التماثلي والرقمي لقياس المقاومة والتيار والفولتية.

ظروف وشروط الأداء

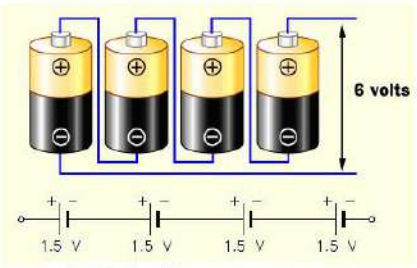
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي عدد (1) .
4- مقاومات كهربائية مختلفة القيم عدد (10) .
5- أعمدة كهربائية 1.5V عدد (6) .

افوميتر رقمي

افوميتر تماثلي



مقاومة ملونة



اعمدة مربوطة على التوالي

خطوات تنفيذ التمرين :		
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية
1	ارتدي بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة	
2	عين كل من مقياس التدرج - المؤشر- مفتاح تنظيم الصفر أوم – مفتاح اختيار نوع القياس – مداخل المجسات.	
3	أ- حول جهاز الافوميتر لقراءة المقاومة (Ohm) . ب- -حول الجهاز لقراءة D.C Volt . ت- -حول الجهاز لقراءة A.C Volt . ث- -ضع الجهاز على D.C mA .	
4	لديك عشرة مقاومات مختلفة القيم قس جميع المقاومات	
5	استخدم المقياس X1,X10,X1K,X10K	
6	قم بقياس فولتية الاعمدة الكهربائية (1.5V- 6V-9V)	
7	تعرف على واجهة الافوميتر الرقمي	
8	قم بقياس المقاومات الكهربائية	
9	قم بقياس الفولتية المجهزة لورشتك	

اختبار

ماذا تمثل قيمة المقاومة (∞) ؟

نشاط لاصفي : قم بقياس فولتية بطاريات مختلفة بواسطة الافوميتر الرقمي و سجل ما تلاحظ

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على جهاز الأفوميتر التماثلي والرقمي

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	معرفة المقياس والمدى والتاشير للافو التماثلي	20		
2	معرفة المقياس والمدى والتاشير للافو الرقمي	20		
3	قياس المقاومة	15		
4	قياس الفولتية D.C	15		
5	قياس الفولتية A.C	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

2-1 : التيار الكهربائي : Electric Current

هو معدل كمية الشحنة الكهربائية المارة عبر موصل كهربائي في خلال وحدة الزمن.

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{كمية الشحنة الكهربائية (بالكولوم)}}{\text{الزمن (بالثانية)}} \quad \text{أو} \quad I = \frac{Q}{t}$$

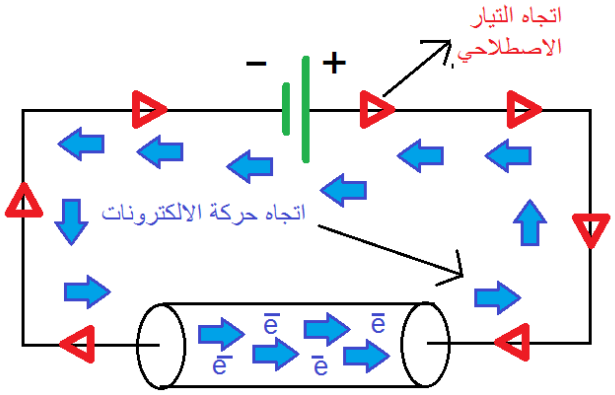
إذ أن :

I : يمثل التيار ويقاس بـ (الأمبير).
Q: تمثل الشحنة وتقاس بـ (الكولوم).
t : تمثل الزمن ويقاس بـ (الثانية).

من المعادلة المذورة آنفاً نجد أن وحدة قياس شدة التيار الكهربائي هي " **الكولوم / ثانية** " وهو ما يطلق عليه أسم الأمبير (A) .

1.2.1 :اتجاه التيار :

يكون اتجاه التيار الالكتروني (تيار الإلكترونات) من القطب السالب إلى القطب الموجب، في حين يكون اتجاه سريان التيارالكهربائي من القطب المب إلى القطب السالب ، (أي بعكس اتجاه سريان الإلكترونات) وكما هو موضح في الشكل (1 – 8).



الشكل (1 – 8) اتجاه لتيار الالكتروني والكهربائي

2.2.1 أنواع التيار الكهربائي: لاحظ الشكل (1 – 9)

1- التيار المستمر (Direct Current) : هو التيار الذي تبقى قيمته و اتجاهه ثابتين مع مرور الزمن، ومن مصادر التيار المستمر المركم الرصاصي (البطارية) المستخدم في السيارات والنضائد الصغيرة ومجهز القدرة المستمر.

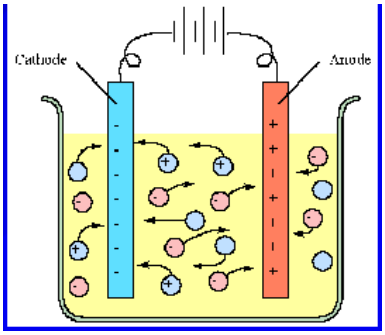
2- التيار المتناوب (Alternating Current): هو التيار الذي تتغير قيمته و اتجاهه مع تغير الزمن ، ومن مصادر التيار المتناوب هو التيار المتولد من محطة توليد الطاقة الكهربائية يزود المنازل والمعامل والشوارع العامة وغيرها بالتيار الكهربائي، فضلاً عن جهاز مولد الاشارات في المختبر (الورشة).

3- التيار النبضي (Pulsating Current): وهو تيار مستمر تتغير قيمته دوريا ولا يغير اتجاهه.

الشكل (1 – 9) اشارة التيار المستمر والمتناوب والنبضي

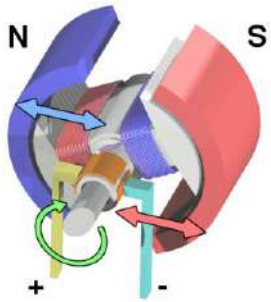
3.2.1 - المصادر الكهربائية :

تنقسم المصادر الكهربائية الى مصادر ذات قدرات صغيرة منها البطاريات الجافة والسائلة، التي تعتمد على التفاعلات الكيماوية وكما موضح بالشكل (1 – 10) .



الشكل (1 – 10) البطارية السائلة

وهناك المولدات الصغيرة التي تولد التيار الكهربائي نتيجة لحركة ملف او سلك (Wire) في مجال مغناطيسي لاحظ الشكل (1 – 11) .



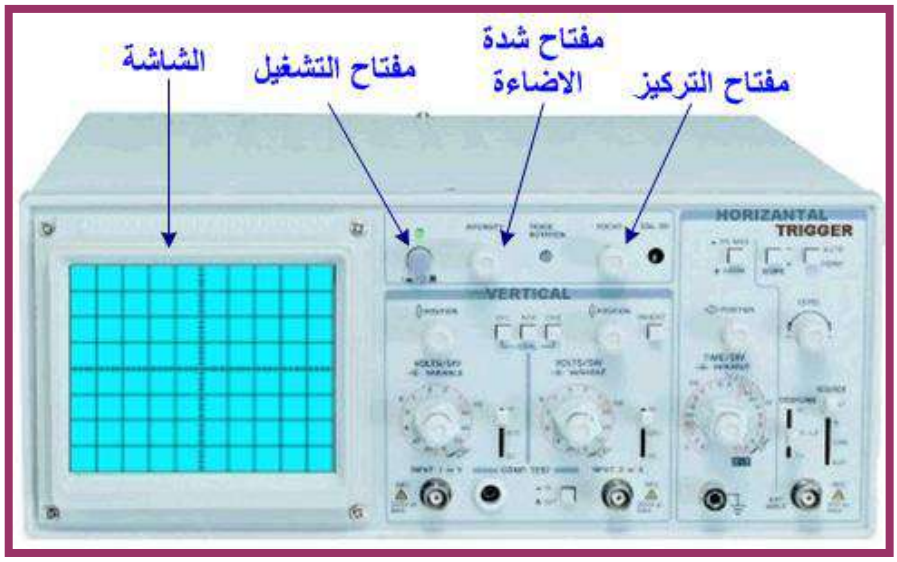
الشكل (1 – 11) مولد كهربائي صغير

4.2.1 فرق الجهد الكهربائي :

الجهد (Voltage) : وهو القوة التي تجبر الشحنات على التحرك باتجاه معين عبر موصل فينتج عن حركة الالكترونات تحويل الطاقة الكهربائية إلى صيغة أخرى من صيغ الطاقة وأهمها الطاقة الحرارية .
إن وحدة قياس الجهد (الفولتية) هي الفولت وفرق الجهد هو نفسه الجهد الكهربائي .

3.1 : جهاز راسم الإشارة (Oscilloscope)

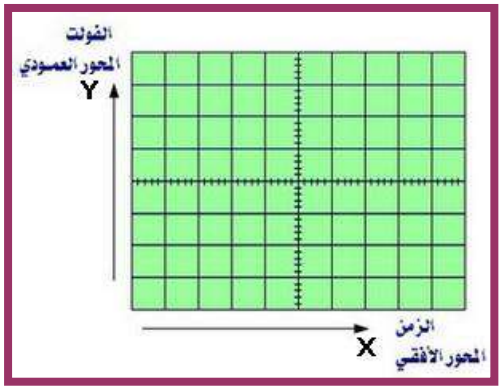
راسم الإشارة يمكننا من رؤية الإشارات ومعرفة شكلها, ويستعمل في عرض مرئي لمستويات الفولتية وعلاقتها مع الزمن, يتكون راسم الإشارة من المكونات التالية والموضحة في الشكل (1– 12).



الشكل (1 – 12) جهاز راسم الاشارة

1.3.1 : مكونات راسم الإشارة (Oscilloscope):

ا- الشاشة (Screen): تتكون من ثمانية 8 مربعات عمودية و عشرة مربعات افقية كل مربع بطول 1سم يمثل قياس الفولتية voltبالمحور ألعامودي والزمن time بالمحور الأفقي كما هو موضح بالشكل (1- 13)



الشكل (1 – 13) واجهة شاشة راسم الإشارة

أ- مفتاح التشغيل (Power Switch): يستعمل في تشغيل وإغلاق الجهاز (On-Off) ويوجد بجانبه ثنائي مشع للضوء ، يضيء في حالة التشغيل.

ب- مفتاح شدة الإضاءة للشاشة (Intensity): يتم من خلاله التحكم بنصوع الإشارة على شاشة راسم الإشارة .

ت- مفتاح التركيز (Focus): يمكن بواسطته التحكم في تركيز الشعاع الإلكتروني المسلط على الشاشة، من حيث عرضه وتركيزه.

ث- مفتاح التحكم بموقع الإشارة رأسياً (Y-Position/Vertical Position):

للتحكم بالجزء العامودي (محور الفولتية) للإشارات الظاهرة على الشاشة للأعلى والى الأسفل. بما ان معظم اجهزة راسم الاشارة تحتوي على قناتي إدخال (Input Channels) وكل قناة يمكنها عرض شكل موجي (Waveform) على الشاشة، أي يمكن التحكم في الإشارة لكل قناة باستقلالية عن الأخرى كما هو موضح في الشكل (1 - 14).

الشكل (1- 14) ازرار ومفاتيح التحكم بتحريك الإشارات الى الأعلى والأسفل

ح - أزرار اختيار : بهذه الأزرار يمكن اختيار أي إشارة يتم عرضها في الشاشة .فيمكن عرض إشارة القناة الأولى فقط أو إشارة القناة الثانية فقط أو كليهما معاً.

خ - زر اختيار نوع الإشارة : بهذا الزر تختار بين AC (إشارة متغيرة) أوDC (شارة ثابتة) أو (GN) أرضي (بدون إشارة) وفي هذا الوضع يمكن تحديد موقع الصفر على الشاشة.

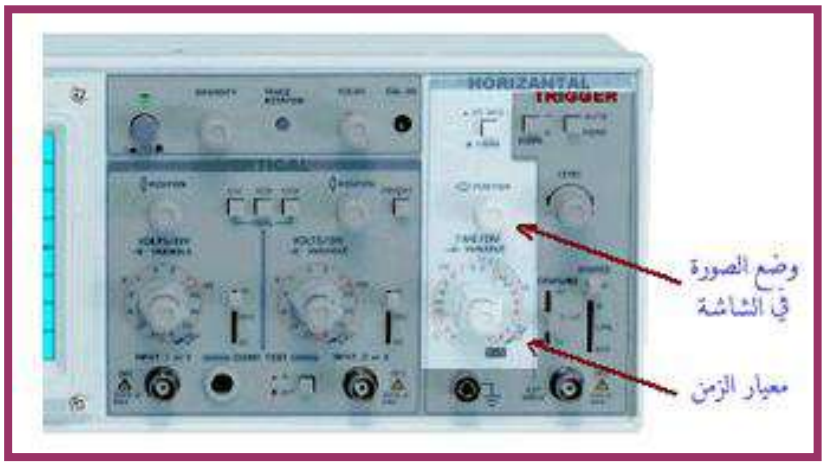
د - مفتاح ضبط الفولتية: بهذا المفتاح يمكن التحكم في نسبة قياس الفولتية في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات.

ذ- مفتاح التحكم بموقع الإشارة أفقياً (x-Position/Horizontal Position):

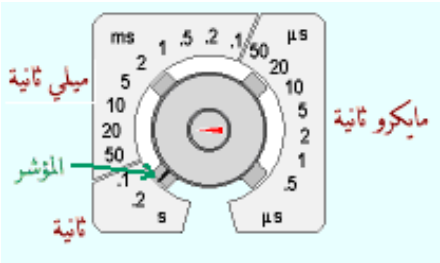
يمكن بواسطته التحكم بالجزء الأفقي (محور الزمن) من الإشارات في الشاشة أي إزاحة الإشارة إلى اليسار أو اليمين حسب الطلب، كما هو موضح في الشكل (1 - 15) ويحتوي على مفتاحين هما :

1- **مفتاح اختيار وضع الصورة** : يمكن بواسطته تحريك الاشارة يميناً او يساراً على المحور الافقي .

2- **مفتاح معيار الزمن :** يمكن بواسطته التحكم في نسبة قياس الزمن في الرسم البياني المعروض على الشاشة حتى نتمكن من عرض صورة واضحة للإشارات .



الشكل (1 – 15) مفاتيح تحكم لراسم الاشارة



لاحظ أن هذا المفتاح يحتوي على ثلاثة تقسيمات وهي مايكروثانية لكل مربع على المحور الأفقي وملي ثانية لكل مربع وثانية لكل مربع. إذ يمكن أن نجعل كل مربع في المحور الأفقي يمثل الزمن الذي نضع المؤشر عليه. فمثلا في هذا الشكل وضع المؤشر على 0.2 ثانية فيكون كل مربع في المحور الأفقي في الشاشة يمثل 0.2 ثانية. وبذلك يمكن تحديد زمن الإشارة.

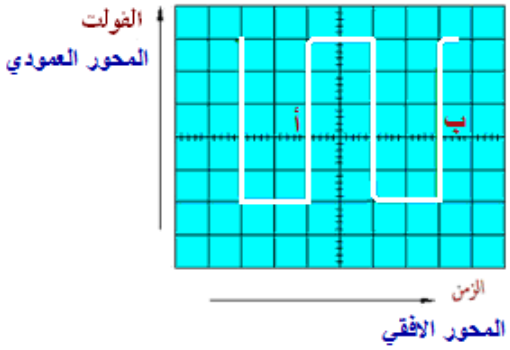
مثال توضيحي :

انظر إلى هذه الموجة الموجودة على شاشة راسم الإشارة وركز فقط على المحور الأفقي.

تستغرق الموجة الزمن بين النقطتين أ و ب لتكمل دورة واحدة.

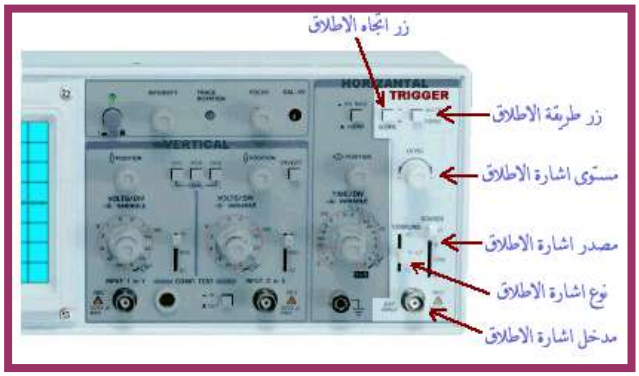
فإذا تم ضبط مفتاح معيار الزمن على 0.2 ثانية لكل مربع يكون :

الزمن =4 مربعات × 0.2 ثانية لكل مربع = 0.8 ثانية.



ر- مفاتيح الإطلاق (Trigger) (ضبط الإشارة):

مفاتيح الإطلاق تؤدي وظيفة مهمة وهي تثبيت صورة الموجة على الشاشة حتى يسهل قياسها. وبدون تأثير دائرة الإطلاق فان الإشارة ستكون غير ثابتة وغير واضحة. والشكل (1- 16) يوضح أزرار الإطلاق .



الشكل (1 – 16) مفاتيح الاطلاق لراسم الاشارة

1- **زر طريقة الإطلاق :** هذا الزر يعطي خيارين هما عادي (Normal) وغير عادي. ويستحسن ترك هذا الزر على وضع "عادي" لأن الإطلاق سيكون تلقائيا والتحكم فيه يكون ذاتياً .

2- **زر اتجاه الإطلاق** : وهنا يوجد خياران وهما (**+** و **-**) ففي وضع **(+)** يكون الإطلاق عند ارتفاع الموجة إلى أعلى أما في وضع **(–)** فيكون الإطلاق عند انخفاض الموجة.

3- **مستوى إشارة الإطلاق :** بهذا المفتاح يمكن تغيير النقطة التي تبدأ بها الموجة بالظهور على الشاشة وهذا يسهل تفحص أي جزء من الموجة.

4 - **مصدر إشارة الإطلاق** : ويعطينا عدة خيارات، وأهم هذه الخيارات هي:

5- **وضع EXT** : وهو اختصار External أو خارجي وفي هذا الوضع يكون مصدر إشارة الإطلاق خارجياً. تغذى الإشارة عن طريق مدخل إشارة الإطلاق الخارجية.

6- **وضع HF :** وهو اختصار High Frequency (تردد عالي) وفي هذا الوضع يكون الإطلاق عند الترددات المرتفعة من الإشارة.

7- **وضع LF** : وهو اختصار Low Frequency (تردد منخفض) وفي هذا الوضع يكون الإطلاق عند الترددات المنخفضة من الإشارة.

8- **نوع إشارة الإطلاق :** في هذا الزر يوجد خياران وهما AC و DC والوضع الطبيعي هو AC وهو مناسب لمعظم الموجات.

9- **مدخل إشارة الإطلاق** : في حالة اختيارنا لاستخدام إشارة إطلاق خارجية نستخدم هذا المدخل.

ز- المداخل (Inputs):

وهي فتحات لإدخال الإشارات المراد قياسها من خلال مجسات، ويوجد في راسم الإشارة ثلاثة مداخل رئيسية كما هو موضح في الشكل (1 – 17) وهذه المداخل هي :

1- **مدخل القناة الأولى :** عن طريقه يمكن إدخال الموجة المراد رؤيتها في القناة الأولى.

2- **مدخل القناة الثانية :** عن طريقه يمكننا إدخال الموجة المراد رؤيتها في القناة الثانية.

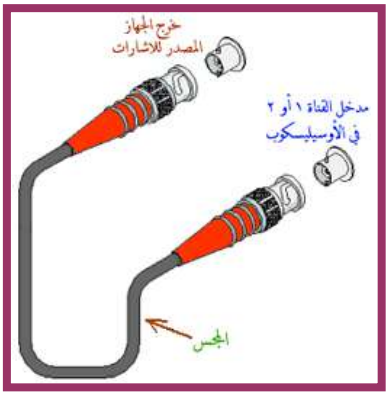
3- **مدخل اختبار القطع الاليكترونية** : عن طريق هذا المدخل يمكن عرض المنحنيات الخاصة بالقطع الالكترونية المختلفة.

-2

الشكل (1 – 17) مداخل راسم الاشارة

2.3.1 - التوصيلات المستخدمة لربط الدوائر براسم الإشارة عن طريق هذه المداخل :

يستعمل نوع من التوصيلات يسمى بالمجسات (Probes) وتكون بأشكال متعددة حسب استعمالها. فإذا أردنا ربط راسم الإشارة بجهاز مصدر الإشارات نستخدم المجس ذا الرأسين من نوع BNC-BNC إذ نربط أحد الأطراف بمدخل الإشارة في راسم الإشارة و الطرف الآخر بخرج جهاز مصدر الإشارات كما هو موضح في بالشكل (1– 18).



الشكل (1 –18) مجسات راسم الإشارة

أما إذا كنا سنستعمل راسم الإشارة لرؤية الإشارات الصادرة في مواقع معينة من دائرة ما نستعمل مجساً مثل الموضح في الشكل (1- 19) .

الشكل (1 – 19) مجسات راسم الإشارة

بطاقة العمل للتمرين رقم (2)

اسم التمرين :التعرف على جهاز راسم الإشارة Oscilloscope

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف وظيفة جهاز راسم الإشارة في قياس الأشكال الموجية وترددتها .

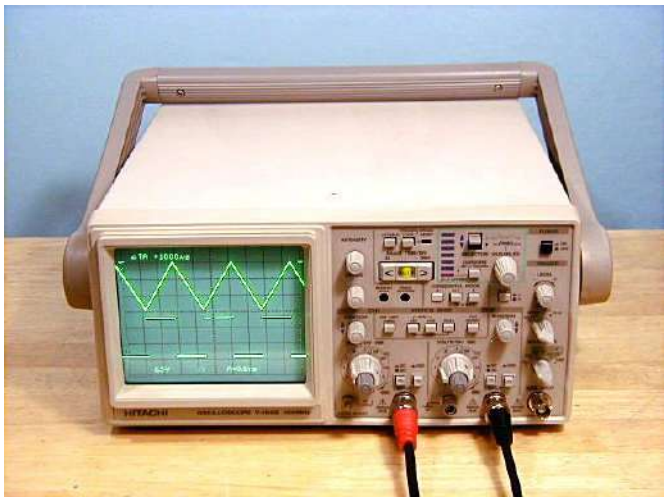
ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .

2- منضدة عمل .

3- جهاز راسم الإشارة ذو شعاعين 20MHz – 60MHz عدد (1) .

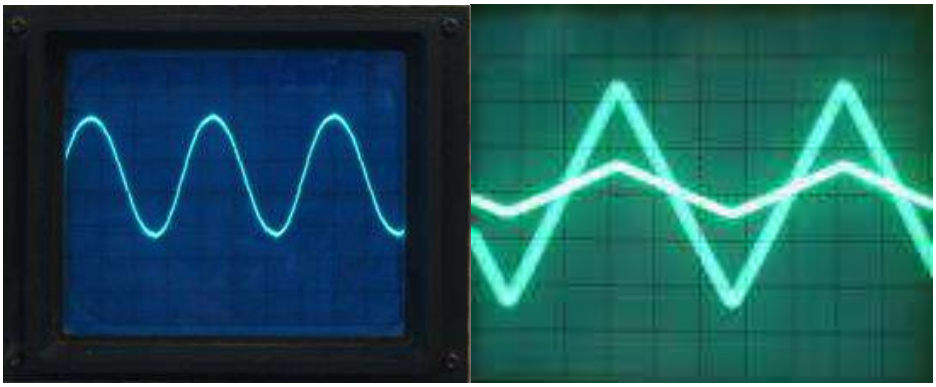
4- جهاز مولد الدالة عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- عين مفتاح التشغيل – مفتاح شدة الإضاءة- مفتاح التركيز – القناة 1 – القناة 2 .
3- حدد عدد المربعات على الشاشة . وماذا يمثل المحور السيني والمحور الصادي.
4- حدد مقياس الفولتية للقناتين وسجل الأرقام V/div .
5- حدد مقياس الزمن وسجل الأرقام T/div .
6- وصل جهاز مولد الدالة مع القناة 1 .
7- ضع المولد للحصول على موجة جيبية ترددها 100Hz.
8- قس فولتية الموجة V_{PP} و V_P .
9- قس زمن الموجة واحسب التردد .
10- ضع مولد الدالة للحصول على موجة مربعة بالتردد 1KHz .
11- قس فولتية الموجة وترددها .
12- ضع مولد الدالة للحصول على موجة سن المنشار بالتردد 10KHz .



اختبار

كيف تتأكد من صلاحية جهاز راسم الإشارة قبل الاستعمال ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

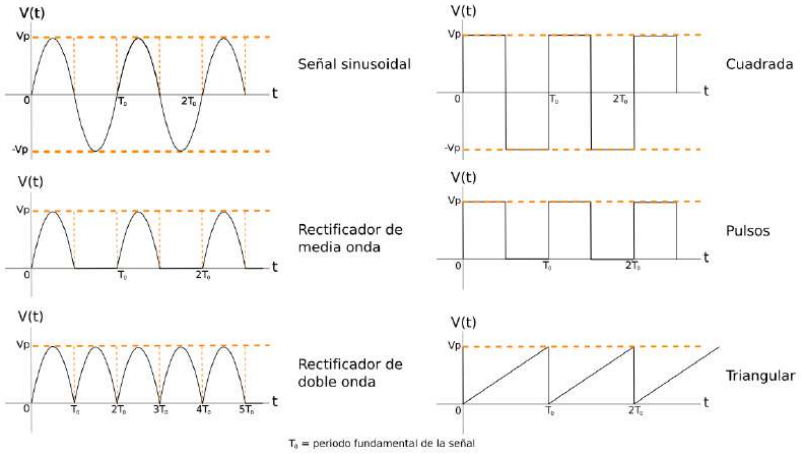
اسم التمرين : التعرف على جهاز راسم الإشارة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	معرفة عمل كل المفاتيح لراسم الاشارة	20		
2	معرفة عمل كل الأزرار لراسم الاشارة	20		
3	قياس فولتية الاشكال الموجية	15		
4	قياس زمن الموجات الجيبية والمربعة وسن المنشار	15		
5	حساب تردد الأشكال الموجية	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص *الدرجة النهائية*

4,1: مولد الدالة Function Generator من أنواع مولدات الإشارة (Signal Generators) يعمل على توليد الأشكال الموجية (الموجة الجيبية والمربعة والمثلثة وموجة سن المنشار) لاحظ الشكل (1 – 20) .



الشكل (1 – 20) الأشكال الموجية لمولد الدالة

وتختلف مولدات الدالة من نوع الى اخر بمدى الترددات للأشكال الموجية المقاسة فمنها (0 – 500) KHz و (0 – 100) MHz و (0 – 10) GHz وغيرها . يمكن تحديد التردد المطلوب والشكل الموجي وفولتية الموجة بوساطة مفاتيح ومقاومة تحكم (Knob) كما موضح بالشكل (1 – 21) . يستعمل مولد الدالة لتشغيل الدوائر الالكترونية والتأكد من عملها .

الشكل (1 – 21) مولد الدالة

بطاقة العمل للتمرين رقم (3)

اسم التمرين : التعرف على جهاز مولد الدالة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ساعتان**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف وظيفة جهاز مولد الدالة وكيفية استخدامه .

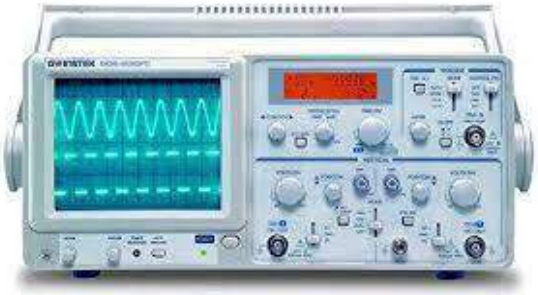
ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .

2- منضدة عمل .

3- جهاز راسم الإشارة ذو شعاعين 20MHz – 60MHz عدد (1) .

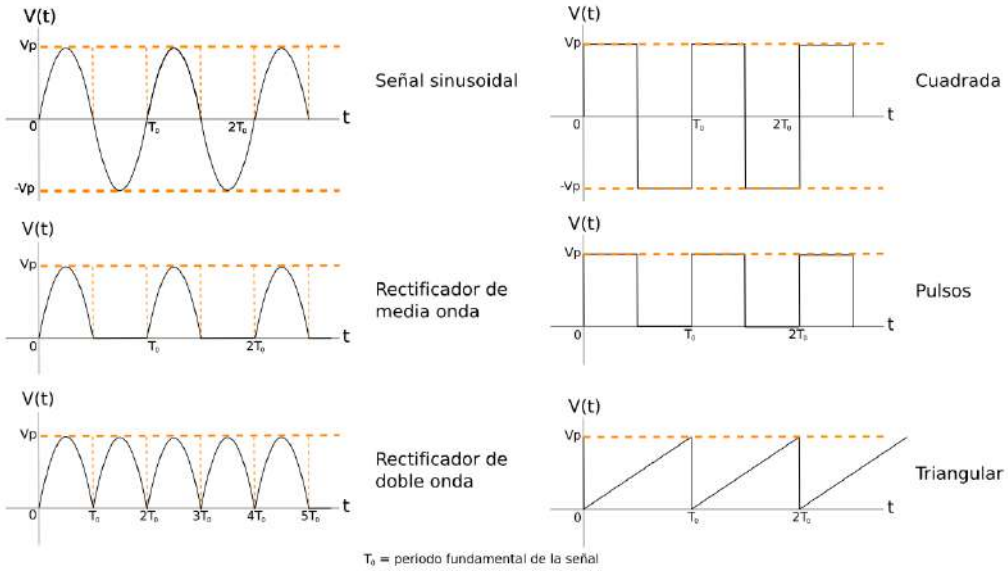
4- جهاز مولد الدالة عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- عين مفتاح التشغيل – توصيلة الخرج Output.
3- حدد نوع الأشكال الموجية للجهاز الذي تعمل عليه .
4- حدد مقياس الفولتية للأشكال الموجية .
5- وصل جهاز مولد الدالة مع القناة 1 لجهاز راسم الإشارة .
6- ضع المولد للحصول على موجة جيبية ترددها 10Hz - 1MHz . تأكد باستخدام راسم الإشارة .
7- قس فولتية الموجة V_{PP} و V_P .
8- قس زمن الموجة واحسب التردد .
9- ضع مولد الدالة للحصول على موجة مربعة بالتردد 10KHz .
10- قس فولتية الموجة وترددها .
11- ضع مولد الدالة للحصول على موجة سن المنشار بالتردد 100KHz .



اختبار

كيف تتأكد من صلاحية جهاز مولد الدالة قبل الاستخدام ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على جهاز مولد الدالة

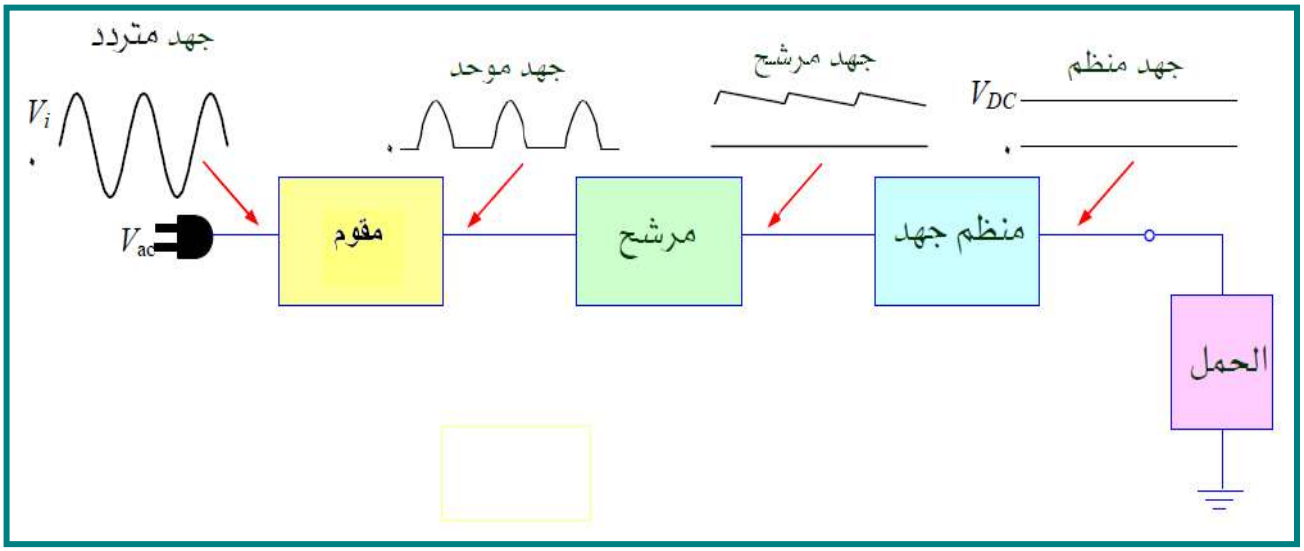
ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	معرفة عمل كل المفاتيح لمولد الدالة	20		
2	معرفة اختيار الاشكال الموجية	20		
3	التحكم بتردد الاشكال الموجية	15		
4	التحكم بفولتية الاشكال الموجية	15		
5	المقارنة بين قيمة المولد للاشكال الموجية والقياس براسم الاشارة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1 ،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

5.1 : مجهز القدرة Power Supply

جهاز يعطي فولتيات مختلفة له أهمية كبيرة لإجراء التجارب الالكترونية يعمل على فولتية متناوبة 230 V وتردد 50Hz ويعطي فولتيات مستمرة ثابتة مثل 12V - , +12V , 15V , 5V و , +12V VAR – 12V وهي فولتيات يمكن تغيرها والتحكم بها بوساطة مقاومات متغيرة. تستعمل الفولتية + 5V لدوائر (TTL) الدوائر المنطقية (Transistor Transistor Logic) .
تستعمل الفولتية 15V لدوائر CMOS .
تستعمل الفولتيات 12 V - , +12V لمكبر العمليات OP. Amp.
تستعمل الفولتيات VAR -12V , VAR 12V للدوائر الالكترونية المختلفة مثل المكبرات والمذبذبات ودوائر السيطرة إلى آخره .
وتوجد أنواع كثيرة من مجهزات القدرة تعطي مختلف الفولتيات مثل (30V-0-30V) و(12V - 0) الخ ، لاحظ الشكل (1–22) .
تتكون دوائر مجهز القدرة في الكثير من الأحيان على محول قدرة لتخفيض الفولتية إلى القيمة المطلوبة ومقوم لتعديل الفولتية المتناوبة إلى فولتية مستمرة ودوائر استقرارية لتثبيت الفولتيات المستمرة الخارجة .



الشكل (1 – 22) مخطط كتلوي لمجهز القدرة (للاطلاع فقط)

بطاقة العمل للتمرين رقم (4)

اسم التمرين : التعرف على مجهز القدرة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ساعتان**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

إن يكون الطالب قادراً على التعرف على وظيفة مجهز القدرة وكيفية استعماله .

ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- مجهز قدرة V(30 - 0 - 30) 5A ، عدد (1) منضدي .
4- مجهز قدرة V (12 – 0) ، 3A عدد (1) منضدي .
5- جهاز آفوميتر تماثلي . عدد (1) .
6- جهاز آفوميتر رقمي . عدد (1) .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- عين مفتاح التشغيل – نقاط الفولتية الخارجة Output .
3- وصل جهاز الافوميتر التماثلي الى مجهز القدرة V (12 – 0) .
4- حدد الفولتيات V (2.3, 7 , 9, 12) .
5- وصل جهاز الافوميتر الرقمي الى مجهز القدرة V(30 - 0 - 30).
6- حقق القراءاتV (1.3 ,2.4, 3.7, 7, 21 , 15.6, 28).

اختبار

من يحدد التيار الخارج من مجهز القدرة ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على مجهز القدرة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	معرفة عمل كل المفاتيح لمجهز القدرة 12V	20		
2	معرفة عمل جميع المفاتيح لمجهز القدرة - 0 - 30 (30) V	20		
3	التحكم بالفولتية المطلوبة لمجهز القدرة 12V	15		
4	التحكم بقولتية المطلوبة لمجهز القدرة (30-0-30)V	15		
5	توصيل مجهز القدرة مع اجهزة القياس	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1 ،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن %60

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

6.1 : مولد التيار المستمر (الداينمو) Dynamo

يتكون المولد البسيط من مغنطيس على شكل U ولفة واحدة من السلك تسمى ملفًا. وتعرف المنطقة المحيطة بالمغناطيس بالمجال المغناطيسي. وللمساعدة في وصف المجال المغناطيسي علينا أن نتخيل بأن هناك خطوطاً من القوى خارجة من القطب الشمالي للمغناطيس، ثم تعود للمغناطيس خلال القطب الجنوبي. وتزداد خطوط القوى بزيادة قوة المغناطيس. فلو أدرت حلقة من السلك بين قطبي المغناطيس فإن جانبي الحلقة ستقطعان خطوط القوى المغناطيسية فتُحدث (تتولد) الكهرباء في الحلقة، لاحظ الشكل (1 – 23) .

وفي نصف الدورة الأول يقطع جانب من سلك الحلقة خطوط القوى في الاتجاه إلى أعلى، بينما يقطعها الجانب الآخر في الاتجاه إلى أسفل، فتسري الكهرباء في اتجاه واحد خلال الحلقة. وفي منتصف الدورة تدور الحلقة موازية لخطوط القوى فلا تقطعها ولا تتولد الكهرباء. وفي النصف الآخر من الدورة فإن الجانب من سلك الحلقة الذي قطع خطوط القوى في الاتجاه إلى أعلى سابقاً يقطعها إلى أسفل هذه المرة، والجانب الآخر يقطعها إلى أعلى فتسري الكهرباء المُحتثة في اتجاه معاكس للنصف الأول من الدورة. وفي نهاية الدورة تدور الحلقة مرة أخرى موازية لخطوط القوى فلا تتولد الكهرباء. ولذا ففي كل دورة كاملة يكون سريان اتجاه الجهد والتيار المولدين في نصف الدورة معاكسين للاتجاه في النصف الآخر .

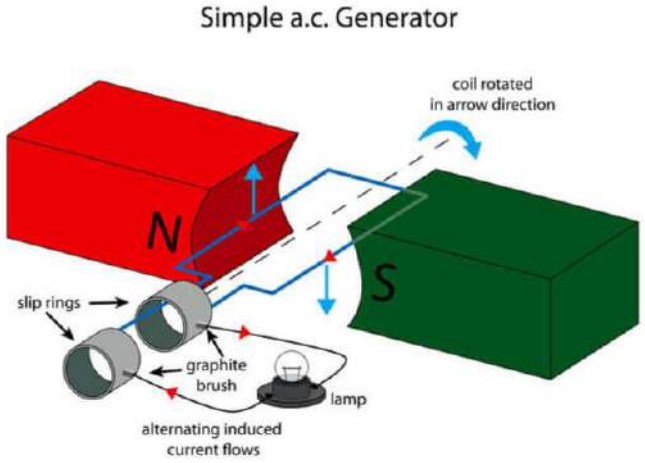
ويطلق على الفولتية والتيار(الفولتية المتناوبة والتيار المتناوب) ، وتعتمد كمية الكهربائية المحتثة على :

1- قوة المجال المغناطيسي (عدد خطوط القوى).
2- السرعة التي يدور بها الملف.
3- عدد لفات السلك التي تقطع المجال المغناطيسي.

لتغيير المولد البسيط إلى مولد للتيار المستمر يلزم عمل شيئين:

أ- توصيل التيارمن حلقة السلك الدوارة .

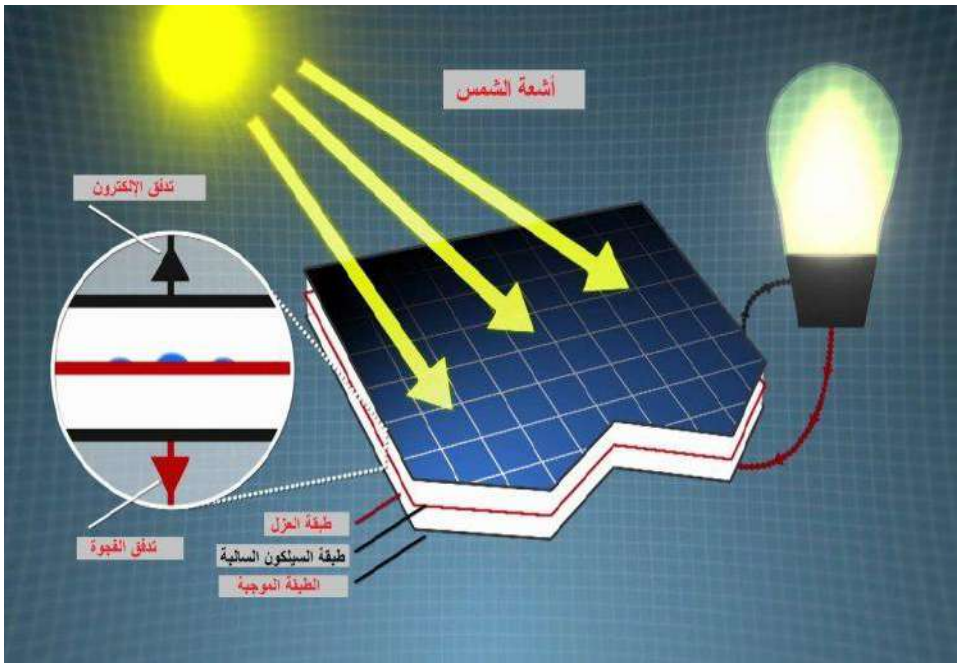
ب- جعل التيار يسير في اتجاه واحد فقط .



الشكل (1 – 23) تركيب المولد

7.1 : الخلايا الشمسية : Solar Cells

إن الخلايا الشمسية عبارة عن عناصر (فولت ضوئية) وهي احد مصادر توليد الطاقة , تقوم بتحويل ضوء الشمس المباشر إلي كهرباء ، مصنوعة من مواد شبه موصلة وحساسة ضوئياً ومحاطة بغلاف أمامي وخلفي موصل للكهرباء على هيئة عناصر كعنصر السيليكون أو على هيئة مركبات كمركب زرنيخ الكاليوم وغيرها لاحظ الشكل (1 – 24) .



الشكل (1- 24) تركيب الخلية الشمسية

نشاط لا صفي :

اعمل دائرة كهربائية مكونة من خلية شمسية و ثنائي الانبعاث الضوئي LED مع مقاومة كهربائية و قم بقياس الفولتية عند طرفي الخلية و طرفي الثنائي و سجل ما تلاحظ .

بطاقة العمل للتمرين رقم (5)

اسم التمرين : قياس فولتية داينمو وخلايا شمسية

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على حساب فولتية خلايا بالتوصيل المختلط .

ظروف وشروط الأداء

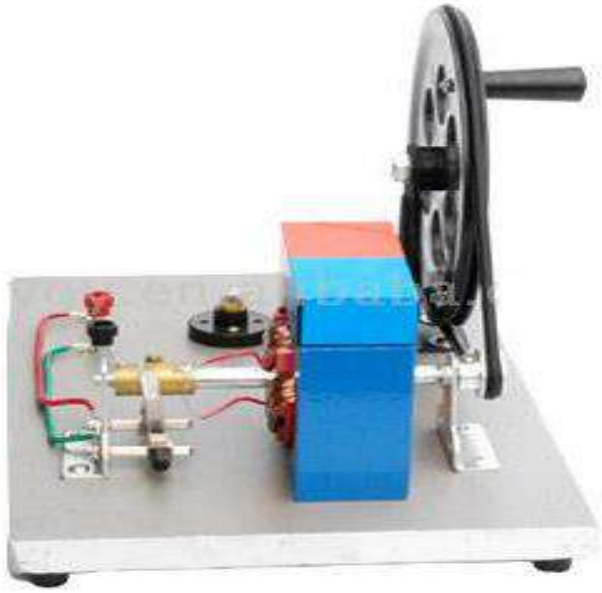
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز آفوميتر رقمي . عدد (1)
4- مصباح كهربائي 12V/12W. العدد (1)
5- مولد (داينمو) 12V / 12W عدد (1) .
6- مفتاح كهربائي . عدد (1) .
7- أسلاك توصيل 1ملم - متر واحد.
8- حقيبة أدوات الكترونية.
9- داينمو دراجة هوائية 12V/12V .
10- خلايا شمسية 3V العدد (4) .

خلية شمسية

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل.
2- نفذ الدائرة العملية للشكل أدناه :



3- ضع مجسي جهاز الافوميتر على طرفي الداينمو الخارجية.
4- حرك يدويا الجزء الدوار .
5- قس الفولتية الخارجة من الداينمو .
6- لاحظ العلاقة بين سرعة الجزء الدوار والفولتية الخارجة . علل ذلك .
7- لاحظ العلاقة بين توهج المصباح وسرعة الجزء الدوار . علل ذلك .
8- شغل داينمو دراجة هوائية وقس الفولتية .

اختبار

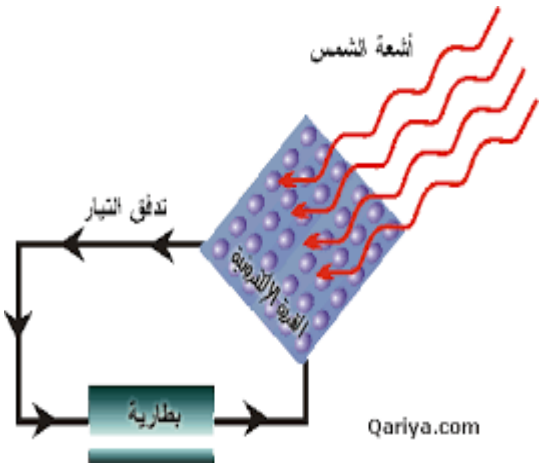
نفذ التمرين أعلاه باستخدام داينمو الدراجة الهوائية

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل .

2- نفذ الدائرة العملية لاستخدام الخلية الشمسية للشكل أدناه :



3- تعرف على مكونات الخلية الشمسية . وصل المحرك 12V مع أطراف الخلايا الشمسية الثلاث لكل منها 3V .

5- نفذ التمرين تحت ضوء الشمس لتشغيل المحرك .

6- قس الفولتية على أطراف المحرك.

7- نفذ التمرين بوضع مصباح 12V بدل المحرك .

9- ضع بطارية سيارة 12V غير مشحونة على طرفي الخلية الشمسية وقس فولتية البطارية قبل وبعد ساعة كاملة . علل ذلك .

اختبار

ما هي مكونات الخلية الشمسية

الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : قياس فولتية داينمو وخلايا شمسية

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة المولد (الداينمو)	20		
2	تشغيل الدائرة بصورة صحيحة	20		
3	تنفيذ دائرة الخلية الشمسية	15		
4	صحة القياسات باستخدام اجهزة القياس	15		
5	المقارنة بين الدائرتين	15		
6	الزمن المخصص	15		

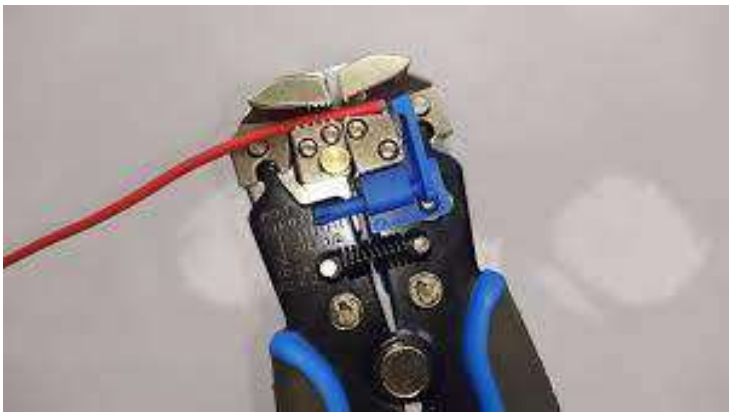
يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1 ،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

8.1 : الاسلاك الكهربائية

1.8.1 : انواع الاسلاك الكهربائية

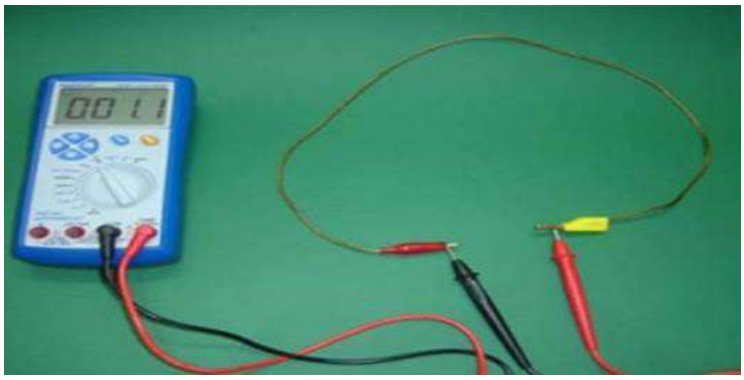
تصنع الأسلاك الكهربائية بمقاسات ونوعيات مختلفة بغرض توصيل العناصر الكهربائية والإلكترونية مع بعضها البعض أو لربط مكونات الدوائر الكهربائية ، ولتوصيل الأسلاك يتم قشط أطرافها أي إزالة الغطاء العازل بطول مناسب كما هو موضح في الشكل (1- 25) ، وتتم هذه العملية بدقة وحذر فأي تلف في السلك أو قطع بعض شعيراته يؤدي إلى إضعاف السلك . وللحفاظ على جودة وصل هذه الأسلاك , وسلامة مستعملي الدوائر الكهربائية ، وحمايتها من القصر الكهربائي ، لا بد من إتباع طرق فنية في قشط الأسلاك الكهربائية وكذلك استعمال أدوات مناسبة لهذه الغاية كسكاكين القشط والقاشطات الآلية متعددة الاستخدام .



الشكل (1 – 25) أنواع مختلفة من الأسلاك ، و أداة قشط الأسلاك

2.8.1 : فحص الأسلاك والكيبل :

يتم فحص الأسلاك باستخدام الافوميتر التماثلي او الرقمي كما في الشكل (1- 26) بوضع المؤشر على تدريجة المقاومة (Ω) أو على وضع السماعة (buzzer) فالموصل الجيد يعطي مقاومة صفر تقريبا" .



الشكل رقم (1 – 26) فحص السلك بالافوميتر الرقمي

9-1 : عملية اللحام بالقصدير لشبكة كهربائية .

تتم عملية اللحام في توصيل الأسلاك الكهربائية باستعمال كاوية كهربائية مناسبة وسلك لحام (قصدير) مناسب لمساحة مقطع سلك الكهرباء لاحظ الشكل (1 – 27) .

الشكل (1 – 27) التوصيل بين الأسلاك الكهربائية باللحام

تُعد عملية اللحام من المهارات الأساسية إذ أن اللحام عبارة عن لحام القطع الالكترونية فيما بينها أو لحامها على (اللوح) الخاص بالجهاز ويسبب اللحام الرديء وغير الجيد مشاكل كثيرة في الأجهزة بسبب عدم التوصيل الجيد أو (loose) أي تفكك في نقاط اللحام لذلك يجب إتباع النقاط الآتية عند اللحام :

1- اختيار الكاوية المناسبة لعملية اللحام حيث توجد أنواع كثيرة من الكاويات حسب قدرتها.

2- عند تشغيل الكاوية للمرة الأولى نطلي رأس الكاوية بالصولدر لمنع تراكم الأوكسيد الأسود على رأس الكاوية الذي يعرقل عملية اللحام.

3- تنظيف رأس الكاوية (الرأس المدبب) بفرشاة حديد أو (كاغد جام).

4- تسخن الكاوية الكهربائية ثم نضع على نهاية السلك كمية مناسبة من مادة الصولدر.

5- ينبغي أن تكون الأجزاء التي تخضع لعملية اللحام نظيفة .

6- يجب رفع الكاوية بسرعة عند انصهار الصولدر لأن الكثير من القطع الالكترونية تتلف بالحرارة خاصة أشباه الموصلات.

7- يجب عدم تحريك القطع الالكترونية بعد رفع الكاوية حتى يبرد اللحام.

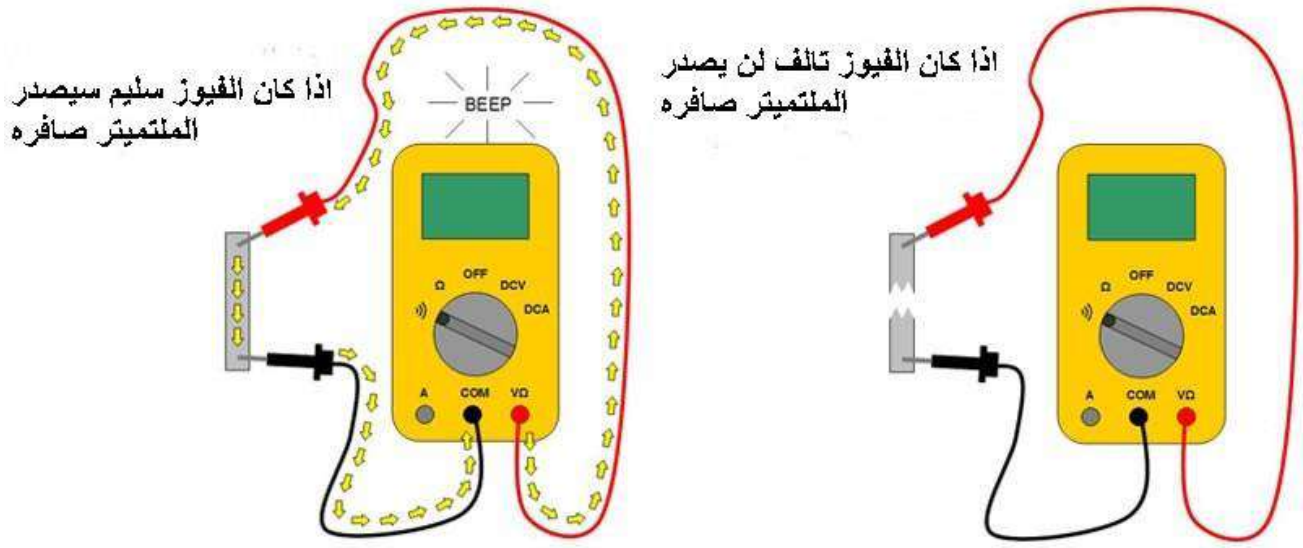
8- استعمال كمية كافية من مادة الصولدر .

9- استعمال قاعدة مناسبة للكاوية (حاملة الكاوية مع قطعة إسفنج مبللة).

10- عدم تنظيف رأس الكاوية بالمبرد.

3.8.1 : فحص الفاصم (Fuse):

يفحص الفاصم (Fuse) بوضع المؤشر على تدريجة المقاومة (Ω) كما في الشكل (1 - 28) , و الفاصم السليم يعطي مقاومة صغيرة جدا (صفر) و اذا كان تالفا" فانه يعطي مقاومة كبيرة جدا (∞) .



الشكل رقم (1 – 28) فحص الفاصم (Fuse)

بطاقة العمل للتمرين رقم (6)

اسم التمرين : التعرف على أنواع الأسلاك الكهربائية و القشط واللحام بالقصدير

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

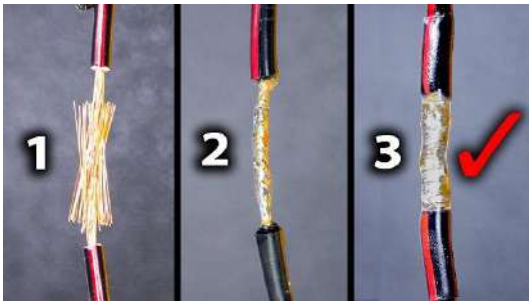
الأهداف التعليمية :

أن يكون الطالب قادراً على التمييز بين الاسلاك وقشطها وعملية اللحام بالقصدير .

ظروف وشروط الأداء

1-ارتداء بدله العمل واتخاذ تدابير السلامة .
2- منضدة عمل .
3- أسلاك كهربائية مختلفة الأنواع والمقاسات (1,2,3)mm- شعرية – أسلاك هاتف .
4- قاطعة عدد (1) .

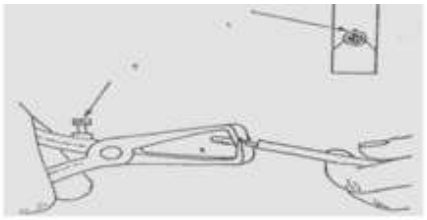
5- قاشطة الأسلاك عدد (1) .
6- سكين لقشط الأسلاك عدد (1) .
7- بلايس عدد (1) .
8- كاوية كهربائية 15—30 Watt عدد (1) .
9- مادة لحام (صولدر) متر واحد .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

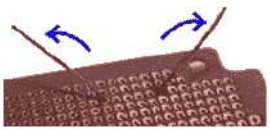
1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ تدابير السلامة .
2- ميز بين الأسلاك التي أمامك وقارن بينها من حيث نوعها ومساحة مقطعها.
3- باستخدام القاشطة قم بقشط الأسلاك التي بحوزتك بطول مناسب.



4- اضبط لولب المعايرة ليتناسب مع قطر السلك.

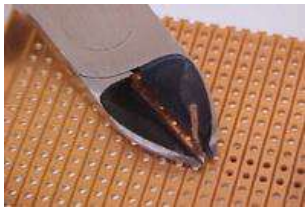
5- تأكد أن الأسلاك التي تم قشطها سليمة ولا يوجد فيها مشاكل نتيجة القشط واذا كان هناك مشاكل في بعض الأسلاك أعد قشطها.
6- حدد طول السلك اللازم. باستعمال القاطعة قم بقشط السلك .
7- حدد طول السلك اللازم. باستعمال السكين قم بقشط السلك .
8- حدد طول السلك اللازم. باستعمال البلايس قم بقشط السلك .
9- صل الكاوية بمصدر الكهرباء وضعها على القاعدة (الحامل) .
10- جهز الأسلاك المراد لحامها بالشكل الصحيح.
11- حضر سلك اللحام (الصولدر) وضعه في متناول اليد.
12- جهز قطعة من الإسفنج المبللة بالماء وذلك لتنظيف رأس الكاوية عند الحاجة.
13- قم بطلاء طرف السلك وذلك بوضع رأس الكاوية بحيث يلامس طرف السلك المكشوف بزاوية 45 درجة تقريبا وانتظر قليلا حتى يسخن الطرف ثم قرب سلك اللحام من نقطة تلامس رأس الكاوية مع السلك ، ستلاحظ أن اللحام طلى السلك.
14- قم بطلاء طرف السلك الآخر.
15- قرب طرفي السلكين (الطرفين المطليين) من بعضهما ثم ضع رأس الكاوية عليهما للحظة صغيرة ستلاحظ أن اللحام انصهر وان السلكان تماسكا ببعضهما.
16- كرر العملية السابقة على عدة أنواع من الأسلاك وبطرق مختلفة .

17- قم بثني أطراف القطعة الإلكترونية بعد إدخالها في اللوحة حتى لا تتحرك أثناء لحامها.



18- أبعد اللحام والكاوية عندما تمتلئ الفتحة التي يخرج منها طرف القطعة الإلكترونية. لا تحرك القطعة الإلكترونية إلا بعد أن يبرد اللحام وذلك يستغرق ثوان قليلة فقط.

19- قم بقص الأطراف الزائدة للقطعة الإليكترونية باستخدام القاطعة (الكتر) .



20- بعد ذلك تنتهي عملية اللحام . لاحظ الشكل. نظف طرف الكاوية من اللحام باستخدام قطعة الأسفنج المبللة بـ

.

اختبار

1. لماذا لا تستعمل السكين في قشط الأسلاك الدقيقة والشعيرات؟
2. عدد أدوات أخرى تستعمل في قشط الأسلاك .
3. ما الاحتياطات الواجب اتخاذها عند قشط الأسلاك ؟
4. ما هي محاذير استخدام القاطعة في قشط الأسلاك ؟
5. استعمل قاطعة الأسلاك لقطع 3 أسلاك بطول 10 سم. و 3 أسلاك أخرى بطول 15 سم.
6. قم بقشط طرفي الأسلاك التي قطعتها.
7. حدد أي مادة ملائمة للقشط ولماذا ؟

الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على أنواع الأسلاك الكهربائية وتحديد قطر السلك

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين الاسلاك	20		
2	عملية قطع الاسلاك وعملية قشط الاسلاك	20		
3	استخدام الكاوية ومادة اللحام	15		
4	استخدام الأدوات	15		
5	الدقة في القطع والقشط ودقة اللحام والتنظيم	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1 ،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

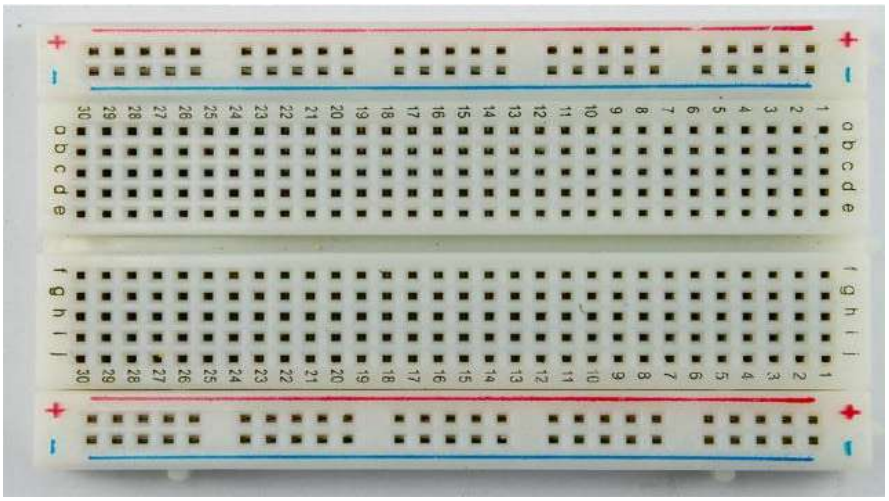
توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

1-9: مكونات وطريقة استخدام لوح التجارب

تعتبر لوحة التجارب هي الخطوة الأولى للبدء في بناء الدوائر الكهربائية. حيث يمكن بناء العديد من الدوائر الكهربائية 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 التي من الممكن أن تتحول إلى مقتنيات ومنتجات منزلية لاحظ الشكل (1-29).

في هذا الدرس سنقوم بالتعرف على التالي :-

1- ما هي مكونات لوحة التجارب؟
2-كيف يمكن إستخدام لوحة التجارب؟



شكل رقم (1-29) لوحة التجارب

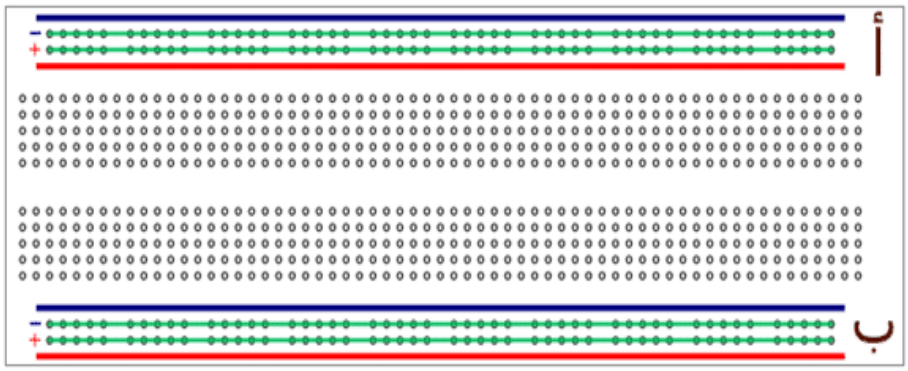
1-9-1 : ما هي مكونات لوحة التجارب؟

يمكن تجزئة لوحة التجارب إلى قسمين :-

1- قسم خطوط الطاقة لاحظ الشكل (1-30).

2- قسم القطع الإلكترونية لاحظ الشكل (1-31).

الشكل (1-30) يوضح خطوط الطاقة



الشكل رقم (1-31) يوضح قسم القطع الالكترونية

يتكون هذا القسم من جزئين (جزء "أ" وجزء "ب") يحتوي كلاً منهما على سلك معدني يصل بين ثقوب الطرف الموجب وسلك آخر يصل بين ثقوب الطرف السالب (الأسلاك المعدنية موضحة باللون الأخضر في الشكل(1-31)). يرمز للطرف الموجب باللون الأحمر ويرمز للطرف السالب باللون الأزرق. وفي بعض اللوحات تضاف إشارة "+" وإشارة "-" للخطوط المعنية.

تنبيه: يصل بين ثقوب الخط الموجب أو السالب سلك معدني موصل للكهرباء ولا يحمل هذا السلك المعدني أي إشارة كهربائية لتجعله موجب أو سالب وإنما يكتسب السلك هذه الإشارة عند وصل سلك اللوحة المحدد باللون الأحمر بمصدر الطاقة الموجب ووصل سلك اللوحة المحدد باللون الأزرق بمصدر الطاقة السالب.

لنفترض أننا قمنا بتوصيل الطرف الموجب والسالب لبطارية ما بلوحة التجارب بحيث يصل

1- طرف البطارية الموجب بأحد ثقوب الخط الأحمر (جزء "أ") بلوحة التجارب.
2- طرف البطارية السالب بأحد ثقوب الخط الأزرق (جزء "أ") بلوحة التجارب.

عندها يمكن إستخدام أي من ثقوب الخط الأحمر (جزء "أ") لوصل القطع الإلكترونية بالطرف الموجب للبطارية. كما يمكن من إستخدام أي من ثقوب الخط الأزرق (جزء "أ") لوصل القطع الإلكترونية بالطرف السالب للبطارية.

مما يجدر ذكره، أن في بعض لوحات التجارب قد تجد فاصل كبير في منتصف خطوط الطاقة ليفصل السلك المعدني لكل طرف إلى سلكين (كما هو موضح الشكل (1-31) باللون الأخضر). ويمكن تمييز ذلك بمقارنة المسافة الفاصلة بين خطوط الطاقة في منتصف اللوحة مع باقي المسافات بين الثقوب.
يتكون هذا القسم من خطوط معدنية متصلة بشكل عامودي (عند وضع اللوحة بشكل أفقي كما هو موضح). ويحتوي هذا القسم على مساحتين ("ج" و "د").
ويتم إستخدام هذا القسم لربط القطع الإلكترونية بلوحة التجارب.
لاحظ المسافة التي تفصل بين مساحة ("ج" و"د").

ما السبب في وجود هذه المسافة ولماذا لم يتم وصل ثقوب ("ج" و"د") ببعض؟
صُممت لوحة التجارب بهذا الشكل حتى يمكن إستخدام الشرائح الإلكترونية IC (Integrated Circuit)عليها والتي تقوم بالعديد من الوظائف المفيدة. ويتم إنتاج الشرائح الإلكترونية بمقاس خاص ليتناسب مع لوحة التجارب يعرف بـ DIP (Dual in-line package). يتم توصيل الشرائح من نوع DIP بحيث تكون إحدى جهات الشريحة موصلة بمساحة "ج" والجهة الأخرى للشريحة موصلة بمساحة "د

بطاقة العمل للتمرين رقم (7)

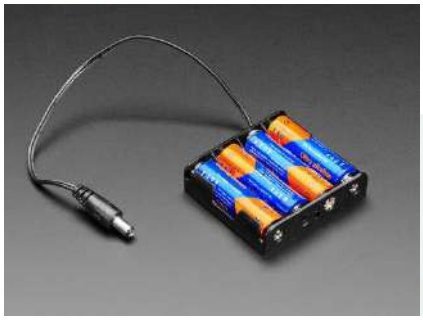
اسم التمرين : مكونات وطريقة استخدام لوح التجارب مع الثنائي الباعث للضوء LED .

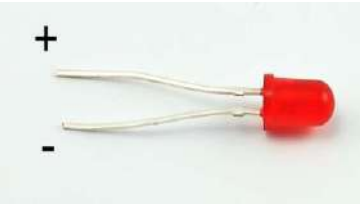
مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

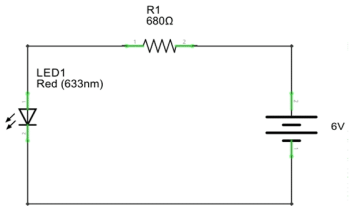
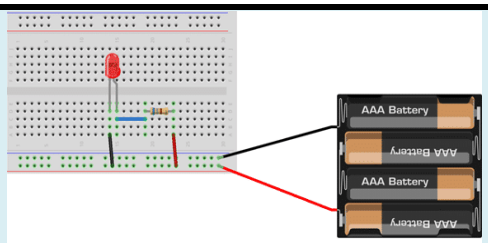
الأهداف التعليمية : أن يكون الطالب قادراً على استخدام لوح التجارب مع الثنائي الباعث للضوء LED

ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3-لوح تجارب متعدد الاستخدامات
4- قاطعة عدد (1) .
5- قاشطة الأسلاك عدد (1) .
6-اسلاك كهربائية متنوعة القياسات 1متر .
7- بلايس عدد (1) .
8- بطارية 1.5V عدد 4.
9- ثنائي باعث للضوء LED عدد (2)
10- مقاومة 680 Ω او 1KΩ عدد(2)





خطوات تنفيذ التمرين :		
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1	ارتداء بدلة العمل واتخاذ اجراءات السلامة	
2	تهيئة منضدة العمل	
3	قم ببناء الدائرة التالية	
4	قم ببناء الدائرة على لوح التجارب	
5	قم بقياس الفولتية على البطاريات	
6	قم بقياس الفولتية على الثنائي الضوئي LED	
7	اعد بناء الدائرة باستعمال LED عدد 2	

اسم الجهة الفاحصة : مدرسو الورشة

اسم التمرين : مكونات وطريقة استخدام لوح التجارب مع الثنائي الباعث للضوء LED .

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ وربط الدائرة	20		
2	تثبيت المصباح والمقاومة	20		
3	تشغيل الدائرة	15		
4	قياس الفولتيات	15		
5	الدقة في العمل	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

أسئلة الفصل الاول

1- ما هو التيار الكهربائي؟ وما هي وحدة قياسه؟

عدد أنواعه مع الشرح.

2- عرف فرق الجهد، وما هي وحدته؟

3- عرف جهاز الافوميتر. وما هي أنواعه؟

4- ما هو جهاز راسم الإشارة؟ وما الغرض منه؟

5- ما الغرض من جهاز مولد الدالة؟

6- عرف الداينمو، وما هو مبدأ عمله؟

7- ما الغرض من الخلايا الشمسية؟ ومن إي مادة تصنع؟

8- كيف نستطيع أجراء عملية اللحام بين الأجزاء الالكترونية.

الفصل الثاني

الدوائر الكهربائية وقانون اوم وتطبيقاته
Electric Circuits & Ohm's Law & Applications

الاهداف

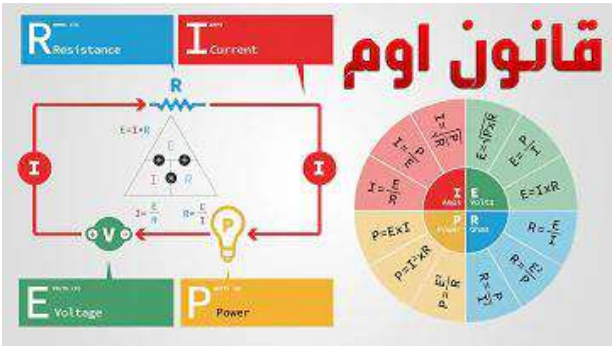
الهدف العام:

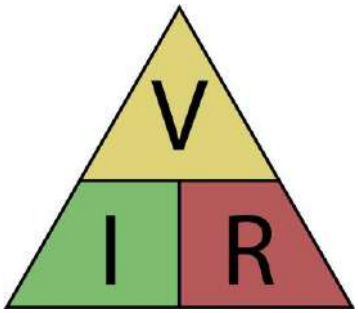
التدريب على التطبيقات العملية لقانون اوم وإجراء الحسابات للدائرة المكونة من مصدر كهربائي ومقاومات مختلفة القيم وأجهزة القياس.

الأهداف الخاصة:

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن:

1. **يعرف قانون (أوم) والعلاقة بين التيار والفولتية والمقاومة الكهربائية.**
2. **يتعرف على المقاومات الكهربائية بأنواعها وكيفية فحصها.**
3. **يتعلم كيف تعمل الدائرة الكهربائية البسيطة.**
4. **يتعلم بناء دوائر كهربائية مختلفة وإجراء الحسابات عليها.**
5. **يطبق قانونا كرشوف عملياً.**





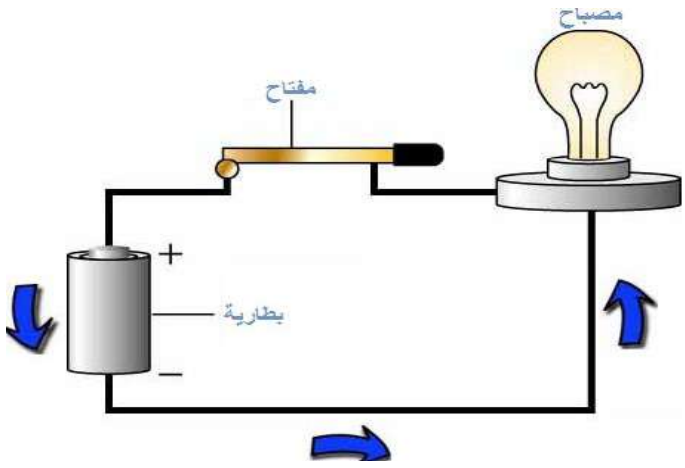
الدوائر الكهربائية وقانون أوم وتطبيقاته

1-2 : الدائرة الكهربائية البسيطة Simple Electric Circuit .

المقصود بالدائرة الكهربائية البسيطة هي التوصيلة التي يتوفر فيها ما يأتي:

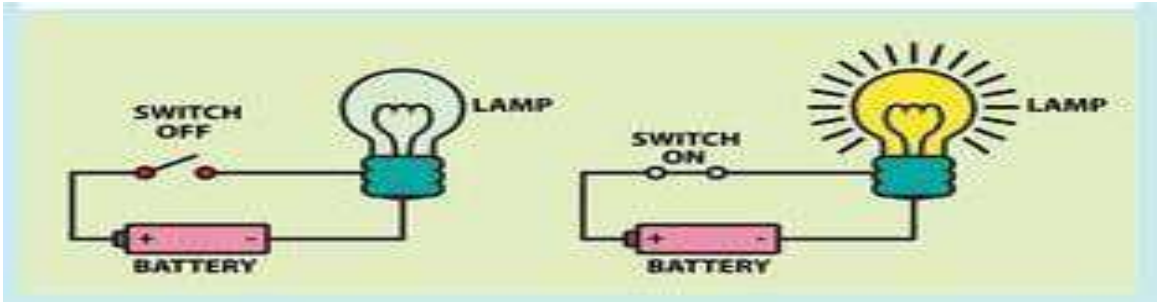
1. مصدر للجهد (بطارية أو مولد).
2. مقاومة كهربائية (حمل).
3. أسلاك توصيل لنقل التيار الكهربائي (إلى الجهاز الذي يعمل بالكهرباء).
4. مفتاح كهربائي.

والشكل (2 – 1) يبين مكونات الدائرة الكهربائية البسيطة.



الشكل (2 – 1) الدائرة الكهربائية البسي

المفتاح الكهربائي هو عنصر الكتروميكانيكي يستعمل لتوصيل وفصل التيار الكهربائي.
لاحظ الشكل (2 – 2)



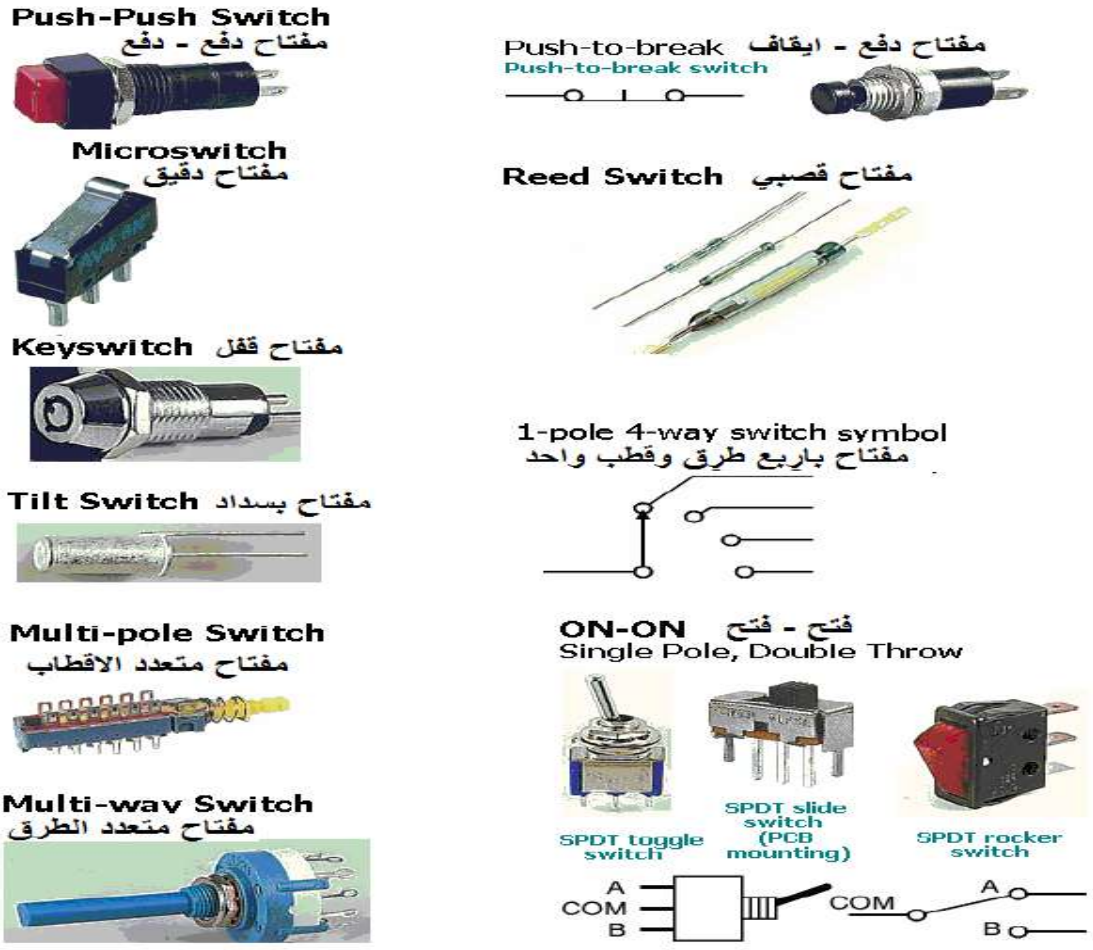
الشكل (2 – 2) عمل المفتاح الكهربائي

وتقسم المفاتيح إلى قياسية ومفاتيح خاصة:

من أنواع المفاتيح القياسية هي مفتاح سكين، المفتاح الاحادي، المفتاح الثنائي، المفتاح المزدوج والمفتاح الضاغط لاحظ الشكل (2 – 3) .

الشكل (2 – 3) انواع من المفاتيح الكهربائية

ومن المفاتيح الخاصة هي المفتاح الدوار المتعدد والمايكروي وغيرها لاحظ الشكل (2 – 4).



الشكل (2 – 4) مفاتيح كهربائية خاصة

بطاقة العمل للتمرين رقم (8)

اسم التمرين: بناء دائرة كهربائية بسيطة مكونة من
(بطارية – اسلاك – حمل – مفتاح)

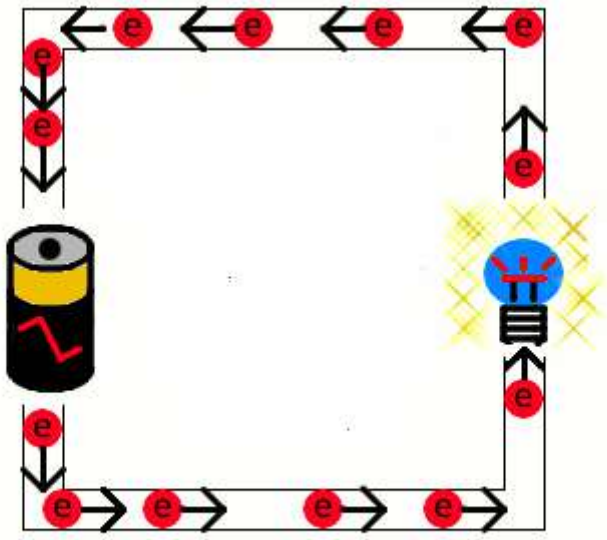
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف مكونات الدائرة الكهربائية البسيطة وتشغيلها.

ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل.
2- منضدة عمل.
3- عمود كهربائي .1.5V عدد (1)
4- مصباح كهربائي 1.5V . عدد (1)
5- مفاتيح كهربائية. (مفتاح احادي) عدد (1)
6- اسلاك توصيل 1ملم - طول متر واحد .
7- لوحة تجارب .

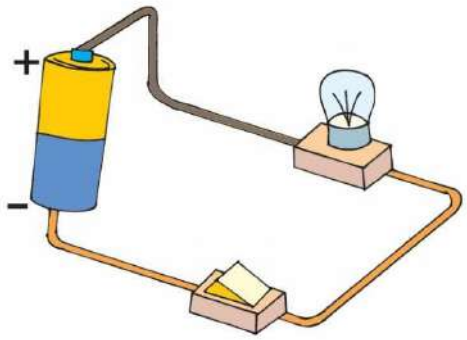


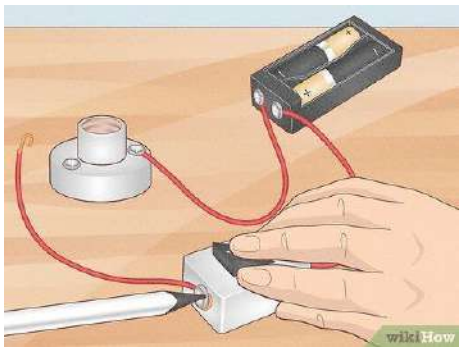
مسار الالكترونات

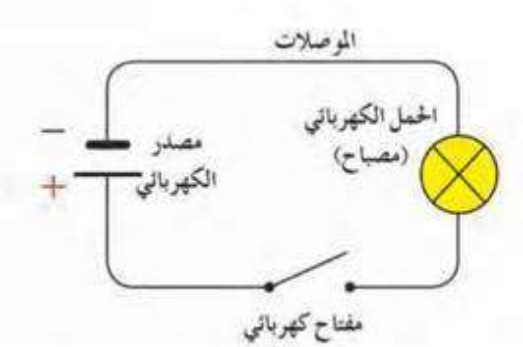
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل واتخاذ إجراءات السلامة .
2- نفذ الدائرة الموضحة بالشكل ادناه ولاحظ توهج المصباح.
3- اقطع سلك التوصيل وسجل الظاهرة.
4- شغل الدائرة من جديد.
5- ضع المفتاح في حالة فتح (OFF). سجل الظاهرة
6- بدل المفتاح بوضع نوع الأحادي ثم مفتاح بالضغط.







اختبار

علل سبب عدم توهج المصباح عندما يكون المفتاح في حالة فتح (0FF) .

نشاط لاصفي

استبدل المصباح بثنائي ضوئي LED مع مقاومة 1KΩ

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: بناء الدائرة الكهربائية البسيطة

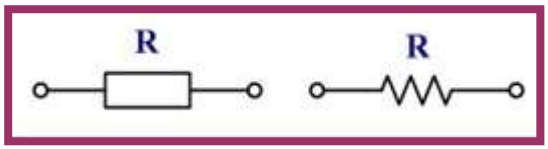
ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	بناء الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة بصورة صحيحة	20		
3	تغيير المفتاح	15		
4	دقة التوصيل	15		
5	اختبارات المدرس للطالب للدائرة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن %60

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

2-2 المقاومة الكهربائية : Resistance Electrical

وحدة قياس المقاومة هي الاوم (Ω). يرمز للمقاومة بالحرف R. لاحظ الشكل (2 – 5).



الشكل (2 – 5) رمز المقاومة الكهربائية

وللمقاومات الكهربائية أنواع عدة وهي:

2-2.1: المقاومة الثابتة:

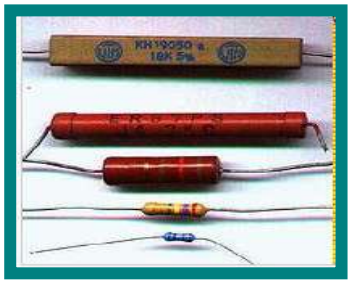
1- المقاومة السلكية: Wire Wound Resistor

تصنع المقاومة السلكية بلف سلك مقاوم على هيكل عازل مصنوع من الخزف الصيني (Porcelain) ثم تطلى بطلاء جاف لحماية السلك، لاحظ الشكل (2 - 6).

الشكل (2 – 6) المقاومة السلكية

2- المقاومة الكاربونية: Carbon Resistor

تصنع المقاومة الكاربونية من قضيب من الكاربون النقي المضغوط ثم توصل نهايتاها بالأطراف المعدنية وتطلى بمادة عازلة كالسيراميك، لاحظ الشكل (2- 7) .



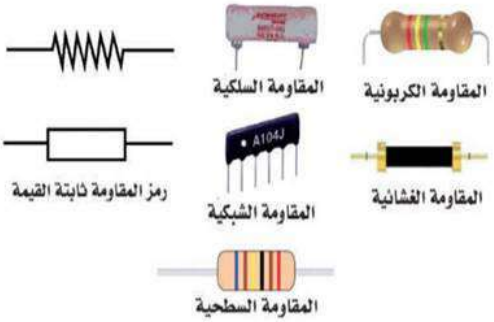
الشكل (2 – 7) مقاومات كاربونية

3- المقاومة الشبكية: Net Resistor

وهي عبارة عن مجموعة من المقاومات المتشابهة في جسم واحد يتم تغليفها بغلاف خارجي يشبه أغلفة الدوائر المتكاملة، كما هو مبين في الشكل (2 – 8).

الشكل (2 – 8) المقاومة الشبكية

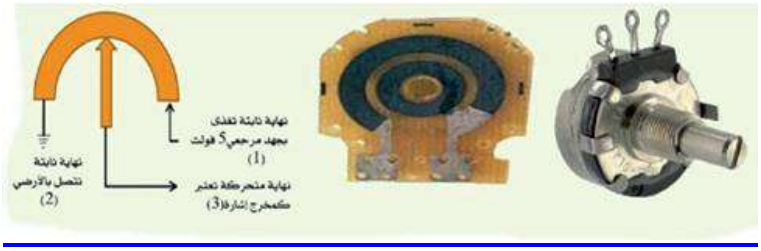
وتوجد انواع اخرى للمقاومات الكهربائية هي المقاومة الصفرية Zero Resistor وذات الغشاء Film Resistorومقاومات شبكية ذات قدرة عالية وغيرها والشكل (2 – 9) يوضح بعض من هذه المقاومات.



الشكل (2 – 9) مقاومات كهربائية متنوعة

2.2-2: المقاومة المتغيرة : Variable Resistance

وهي مقاومة كاربونية تصنع بترسيب مركبات الكاربون الى لوحة فايبر شبه دائرية وتتصل بها توصيلة نحاسية منزلقة ودوارة تتحكم في قيمة المقاومة لاحظ الشكل (2 – 10) .



الشكل (2 – 10) المقاومة المتغيرة

وتتراوح قيمتها من الصفر واقصى قيمة لها ، ففي سبيل المثال المقاومة المتغيرة 10KΩ يعني ان قيمة المقاومة تتراوح بين الصفر أوم وتزداد بالتدريج يدوياً الى ان تصل 10KΩ والشكل (2 – 11) يوضح رمز المقاومة المتغيرة .

الشكل (2 – 11) رموز واشكال المقاومة المتغيرة

2-2 .3: المقاومات الخاصة : Special Resistors

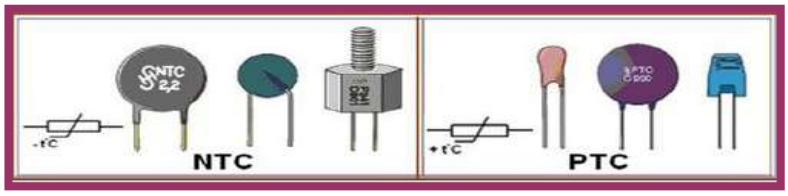
تصنع من مواد خاصة وبطرق تلائم تطبيقات عملية معينة في الدوائر الإلكترونية، وهي مقاومات قيمها غير ثابتة بل تتوقف على عدة عوامل مثل التيار والجهد والضوء والحرارة.
ومن هذه المقاومات:

أ - المقاومات الحرارية.
ب- المقاومات الجهدية.
ج- المقاومات الضوئية.

أ. المقاومات الحرارية :Thermostat

تتغير مقاومتها مع تغير درجة الحرارة، والشكل (2 -12) يبين رمز المقاومات الحرارية وأشكالها، وهي على نوعين:

1. المقاومات ذات المعامل الحراري السالب Negative Temperature Coefficient (NTC)
تكون مقاومتها واطئة عندما تكون باردة وتزداد مقاومتها بازدياد درجة الحرارة.
2. المقاومات ذات المعامل الحراري الموجب Positive Temperature Coefficient (PTC)
ذات المعامل الموجب للحرارة تكون مقاومتها عالية عندما تكون باردة وتقل مقاومتها بازدياد درجة الحرارة.



للشكل (2 – 12) مقاومات حرارية

ب. المقاومات الجهدية :(Voltage Dependent Resistors) (VDR) :

تعتمد قيمة المقاومة الجهدية على فرق الجهد المسلط عليها فإن زيادة فرق الجهد تؤدي إلى انخفاض قيمة هذه المقاومة وتستعمل لحماية الدوائر الإلكترونية من الارتفاع المفاجئ في فرق الجهد. والشكل (2 – 13) يوضح شكل هذه المقاومة

الشكل (2 – 13) مقاومة جهديه

جـ. المقاومات الضوئية (Light Dependent Resisters) (L.D.R)

تتغير قيمة المقاومة الضوئية مع تغير مقدار الضوء الساقط عليها إذ تزيد قيمتها في الظلام وتقل عند سقوط الضوء عليها , لاحظ الشكل (2-14).

الشكل (2 – 14) رمز وشكل المقاومة الضوئية

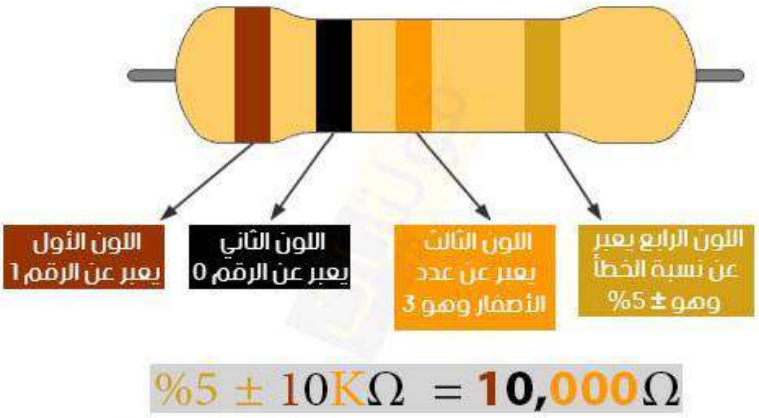
4.2-2: المقاومة السطحية Surface Mount Device (SMD).

وهي مقاومات دقيقة صغيرة الحجم لها فائدة كبيرة في الدوائر الالكترونية لصغر حجمها وكفاءتها العالية مما يوفر الكثير من كلف الإنتاج والوقت وان تركيبها يتم بشكل ألي، لاحظ الشكل (2- 15)

الشكل (2 – 15) المقاومة السطحية SMD

2-2 .5 : كيفية قراءة قيمة المقاومة (نظام الألوان):

تسمى هذه الطريقة بالطريقة غير المباشرة حيث يرسم على المقاومة مجموعة من الحلقات بألوان مختلفة، تحدد الحلقة الأولى من جهة اليسار الرقم الأول للمقاومة، وتحدد الحلقة الثانية الرقم الثاني للمقاومة، وتحدد الحلقة الثالثة المضاعف العشري (عدد الأصفار)، أما الحلقة الرابعة فتحدد نسبة الخطأ المسموح به في قيمة المقاومة النظرية. لاحظ الشكل (2 – 16).



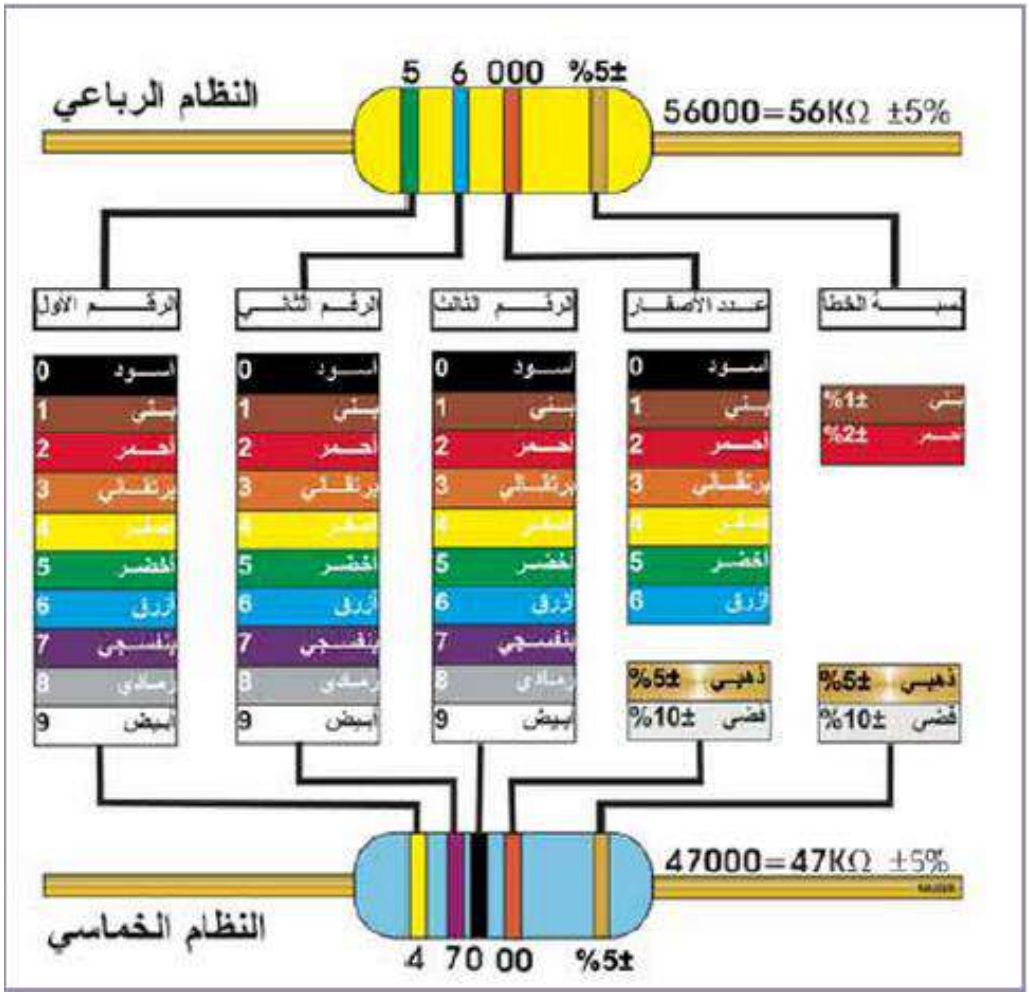
الشكل (2 – 16) القراءة اللونية للمقاومة

الجدول التالي يوضح الألوان المستخدمة لتعريف المقاومات وقيمها .

اللون	الرقم الأول	الرقم الثانى	الرقم الثالث	عدد الأصفار	نسبة التفاوت
أسود	0	0	0	لا يوجد	
بنى	1	1	1	1	±1%
أحمر	2	2	2	2	±2%
برتقالى	3	3	3	3	
أصفر	4	4	4	4	
أخضر	5	5	5	5	±0.5%
أزرق	6	6	6	6	±0.25%
بنفسجى	7	7	7	لا يوجد	±0.1%
رمادى	8	8	8	لا يوجد	
أبيض	9	9	9	لا يوجد	
فضى	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	نقسم على 100	±10%
ذهبى	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	نقسم على 10	±5%
لا لون	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	± 20%

جدول (2 – 1) الوان المقاومات

في حال المقاومات بخمسة حلقات : الأمر مماثل تماماً للحالة السابقة ولكن اللون الأول والثاني والثالث أرقام أما اللون الرابع فهو عدد الأصفار والخامس نسبة التفاوت.
لاحظ الشكل (2 – 17) .



الشكل (2 – 17) نظامي الوان المقاومات

مثال (2 - 1) :

أحسب قيم المقاومة ذات الألوان الآتية من اليسار إلى اليمين

أحمر أخضر أصفر ذهبي

الحل :

$$25 \times 10 \quad \pm 5\ \% \ = \ 250\ K\Omega \ \pm 5\ \%$$

بطاقة العمل للتمرين رقم (9)

اسم التمرين : التدريب على أنواع المقاومات وفحصها

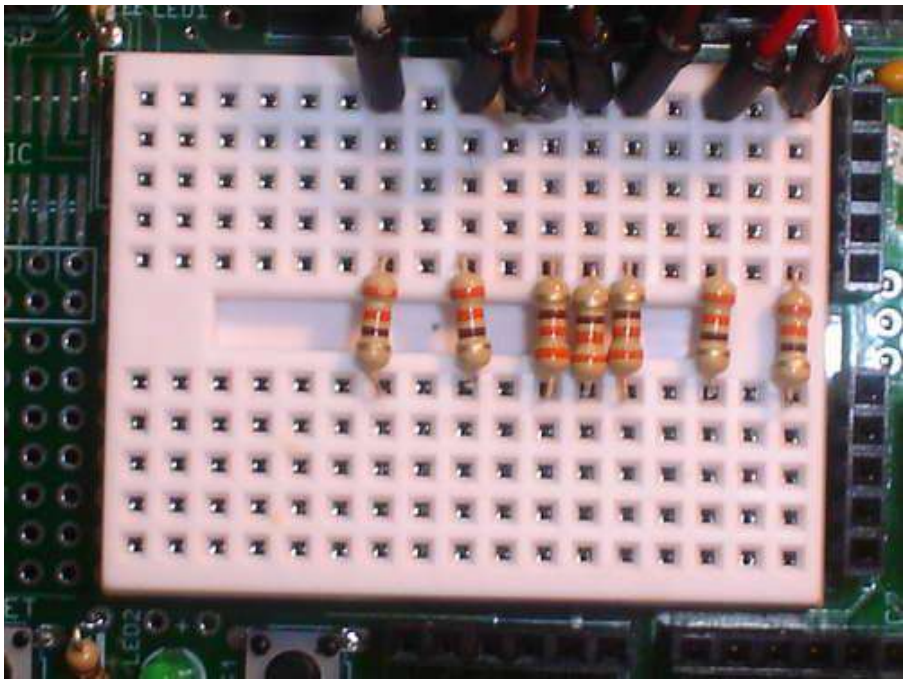
مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية :

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على انواع المقاومات الكهربائية وكيفية فحصها .

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز آفوميتر رقمي. عدد (1) .
4- جهاز آفوميتر تماثلي. عدد (1) .
5- مقاومات كهربائية كاربونية 0.5W/ (1 Ω - 100KΩ). عدد (10).
6- مقاومات صفرية . عدد (5).
7- مقاومة ذات الغشاء (فلمية). عدد (5).



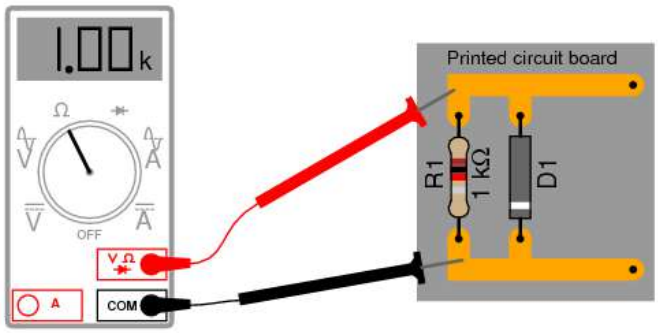
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

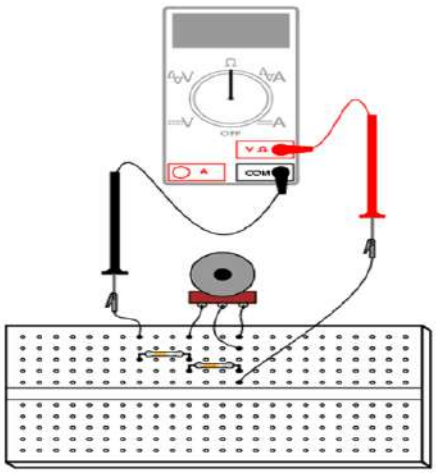
1- ارتدِ بدلة العمل .

2- قم بقياس عشرة مقاومات كاربونية مختلفة القيم بأستعمال الافوميتر (أوميتر) التماثلي .

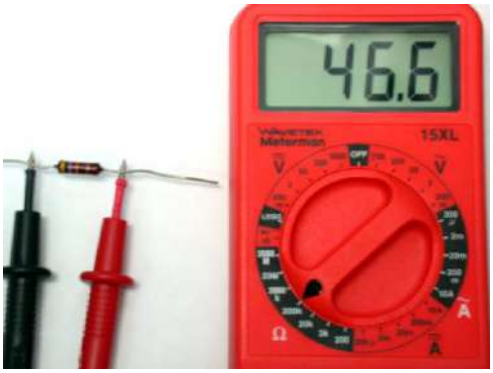
3- قم بقياس عشرة مقاومات كاربونية مختلفة القيم بأستعمال الافوميتر (أوميتر) الرقمي .



4- قم بقياس مقاومة متغيرة بوضع مجسي الاميتر بين أحد الاطراف والطرف الوسط وغير المقاومة ولاحظ التغير في قراءة الجهاز



5- افحص مقاومة ذات الغشاء (الفلمية) باستعمال الاوميتر.



6- قم بقياس المقاومة الشبكية Net Resistor , VDR , NTC , PTC .

مقاومة شبكية

VDR

PTC

NTC

7- نفذ الفحص لمقاومة الثيرمستور كما موضح ادناه.

اختبار

كيف تميز بين المقاومة في حالة OPEN والمقاومة فى حالة SHORT ؟

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: التعرف على جهاز الافوميتر التماثلي والرقمي

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	فحص المقاومات الثابتة وقياسها	20		
2	فحص المقاومات المتغيرة وقياسها	20		
3	قياس المقاومات الخاصة	15		
4	التمييز بين المقاومات	15		
5	تشخيص المقاومة OPEN و SHORT	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1 ,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

قانون أوم Ohm's Law (العلاقة المتبادلة بين التيار وفرق الجهد والمقاومة)

3-2: قانون اوم Ohm's Law

وتنص على: أن التيار المار في دائرة مغلقة يتناسب طردياً مع مقدار فرق الجهد المسبب لمرور هذا التيار وعكسياً مع مقدار مقاومة الدائرة.

$$I \propto V$$

$$I \propto \frac{1}{R}$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow V = I \times R \quad \Rightarrow \quad R = \frac{V}{I}$$

وهذا ما يسمى بقانون أوم ، أي أن :

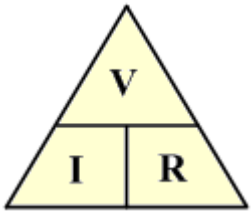
$$\text{التيار } (I) = \frac{\text{فرق الجهد } (V)}{\text{المقاومة } (R)} \quad \text{أو} \quad I = \frac{V}{R} \text{ ----- } (1)$$

ويمكن كتابة المعادلة (1) في الصورة : $V = I \times R$ ----- (2)

أو في الصورة : $R = \frac{V}{I}$ ----- (3)

هذه المعادلات تساعدنا على حساب قيمة التيار والفولتية والمقاومة في الدائرة الكهربائية. فإذا عرفنا كميتين لأمكن الحصول على الكمية الثالثة بوساطة قانون أوم .

ويمكن حفظ قانون (أوم) بسهولة عن طريق المثلث الآتي:



بطاقة العمل للتمرين رقم (10)

اسم التمرين: إثبات قانون (اوم) الطردي والعكسي.

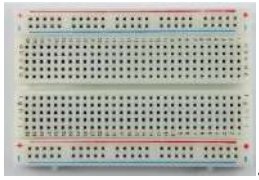
مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

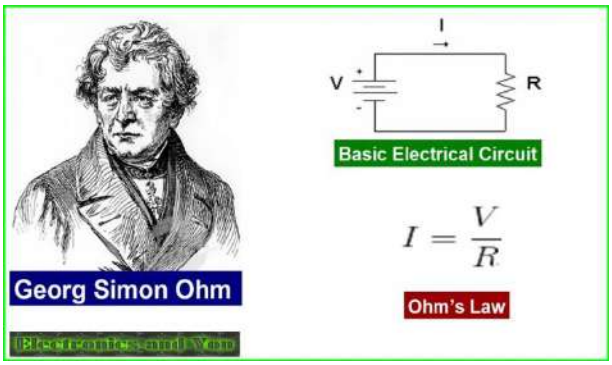
الأهداف التعليمية:

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق قانون (أوم) الطردي والعكسي.

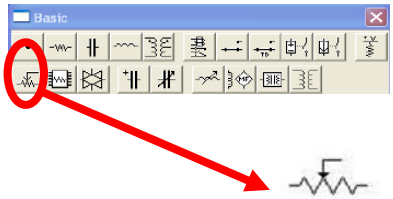
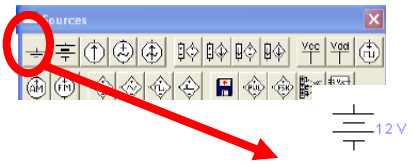
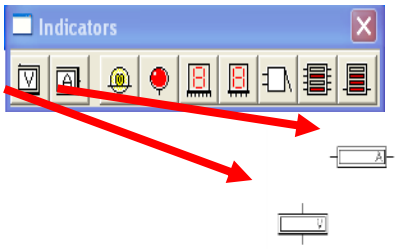
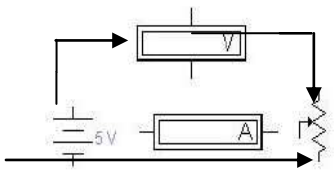
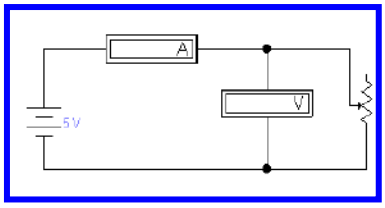
ظروف وشروط الأداء

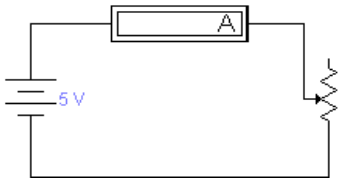
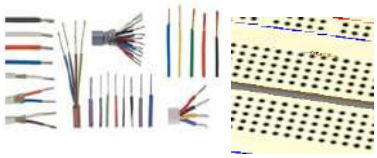
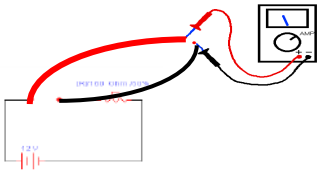
1. جهاز كومبيوتر يتوفر فيه برنامج ال workbench.
2. بدله العمل.
3. منضدة عمل.
4. مقاومة متغيرة Ω 10k -5kΩ -1kΩ.
5. جهاز افوميتر رقمي - تماثلي عدد (2) .
6. جهاز مجهز قدرةv(12-0) .
7. أسلاك توصيل قياس 1 ملم طول (1 متر) .
8. لوحة تجارب bread board .
9. قاطعة صغيرة(Cutting Nippers) .
10. -قاشطة أسلاك قياسية 17ملم مع منظم .
11. مادة لحام (صولدر) 10سم.
12. كاوية لحام 220v/ (30 w).

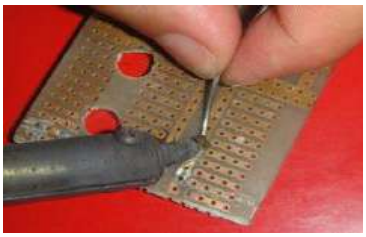




خطوات تنفيذ التمرين

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية
1	ارتد بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة	
2	شغل جهاز الحاسوب افتح برنامج workbench	
3	إسحب مقاومة متغيرة من شريط الأدوات (Basic) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
4	اسحب مصدر من شريط الأدوات (sources) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
5	اسحب اميتر وفولتميتر من شريط الأدوات(Indicators)ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
6	قم بتوصيل العناصر ببعضها بالسحب بواسطة الزر الأيسر للماوس بين عنصر وآخر.	
7	أربط الدائرة الموضحة	

8	سجل قيمة التيار المار في الدائرة كما في	
9	احسب قيمة المقاومة باستخدام القانون التالي	R = V / I
10	ارجع الى منضدة العمل	
11	جهز الأدوات اللازمة لعمل التمرين على منضدة العمل.	
14	ثبت الاسلاك على لوحة Bread board.	
15	إربط الدائرة وأوصل المصدر بالدائرة.	
16	ثبت مجهز القدرةعلى فولتية معينة	
17	ضع جهاز الأميتر وجهاز الفولتميتر على منضدة العمل.	
18	إقرأ مقدار التيار المار في الدائرة بإستخدام الأميتر.	
19	إحسب قيمة المقاومة باستخدام القانون الآتى:	R=V/I

20	جهز كاوية اللحام والصولدر ولوحة الفيرو بورد بحيث يكون طول سلك اللحام (10)سم.	
22	الحم الاسلاك على لوحة الفيرو بورد بواسطة الكاوية والصولدر.	
23	ثبت مجهز القدرةعلى فولتية معينة ووصله بالدائرة	
24	ضع المقاومة المتغيرة على اقل قيمة وسجل قيمة التيار بجهاز الاميتر	
25	ضع المقاومة المتغيرة على اعلى قيمة وسجل قيمة التيار بجهاز الاميتر	
26	إفتح الدائرة ثم ارجع الأدوات إلى وضعها الأصلي بالترتيب.	

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: بناء دائرة كهربائية لإثبات قانون اوم الطردي والعكسي

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة العملية	20		
2	قياس التيار الكلي	20		
3	قياس الفولتية على كل مقاومة	15		
4	استعمال الافوميتر اللتماثلي	15		
5	استعمال الافوميتر الرقمي	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

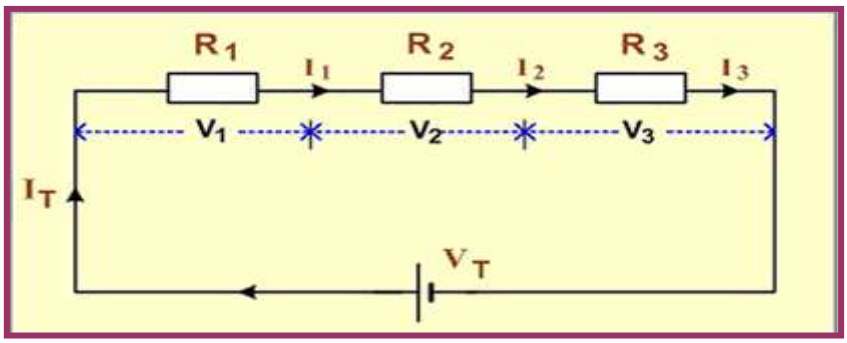
توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

4-2 : ربط المقاومات

هناك ثلاث طرق لربط المقاومات في الدوائر الكهربائية هي :

1. الربط على التوالي:

الشكل (2 – 18) يوضح دائرة توالي والخواص الأساسية لهذه الدائرة :



الشكل (2 -18) توصيل المقاومات على التوالي

أ- التيار متساوي الشدة في نقاط الدائرة جميعها :

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3$$

ب- مجموع فرق الجهد على المقاومات يساوي فرق الجهد على طرفي البطارية :

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

جـ- القيمة الكلية للمقاومة تساوي حاصل جمع قيم المقاومات :

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

2- الربط على التوازي :

يبين الشكل (2 – 19) المقاومات R_1 , R_2 , R_3 المربوطة على التوازي ، وتتميز هذه الدائرة بالخصائص الآتية :

أ) الجهد على المقاومات جميعها متساو :

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$

ب) التيار الكلي يساوي حاصل جمع التيارات المارة في كل مقاومة ، والتيار المار خلال كل مقاومة يتناسب تناسبا عكسيا مع قيمة تلك المقاومة :

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

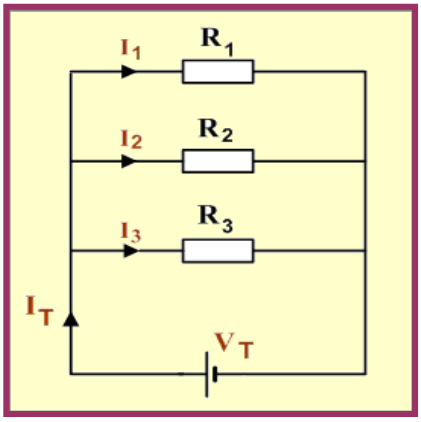
جـ) مقلوب المقاومة الكلية لعدة مقاومات يساوي مجموع مقلوب كل من هذه المقاومات على حدة ، وكلما ازداد عدد المقاومات المربوطة على التوازي انخفضت قيمة المقاومة المكافئة في الدائرة الكهربائية :

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

في حالة ربط مقاومتين R_1 , R_2 على التوازي فالمقاومة المكافئة :

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

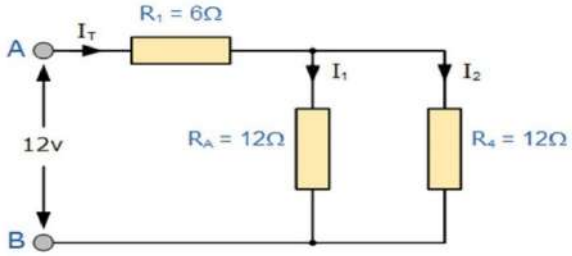
$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$



الشكل (2 -19) توصيل المقاومات بالتوازي

3.4.2. الربط المختلط :

تشتمل الدوائر الكهربائية عادة على أنواع ربط تتركب من ربط التوالي وربط التوازي للحصول على فرق جهد مختلف وقيم مختلفة للتيار في الدائرة. وعند حساب قيمة المقاومة المكافئة تبسط الدائرة المركبة إلى دائرة توازٍ أو دائرة توالٍ وتحسب المقاومة للدائرة المبسطة الناتجة لاحظ الشكل (2 – 20) .



الشكل (2 – 20) دائرة ربط مختلط للمقاومات

بطاقة العمل للتمرين رقم (11)

اسم التمرين :بناء دائرة كهربائية لربط المقاومات على التوالي و التوازي و المختلط

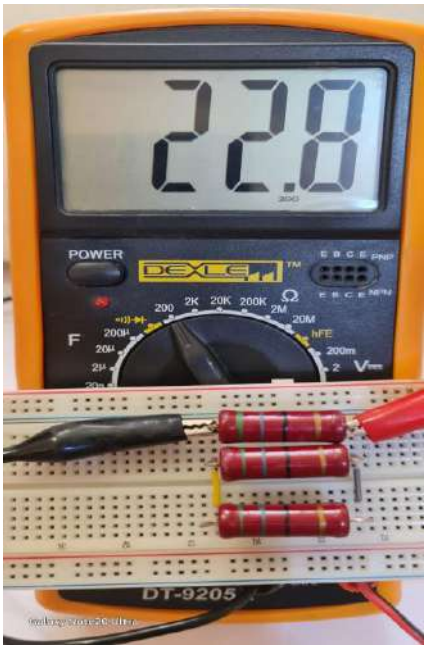
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على قياس التيار والفولتية لدوائر التوالي والتوازي والمختلط .

ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي. عدد (2) .
4- جهاز آفوميتر رقمي . عدد (2) .
5- مقاومات كهربائية 5Ω ,1Ω, 2Ω , 2.2Ω, 6.8Ω عدد (10) .
6- مجهز قدرة (30 – 0 – 30) . عدد (1) .

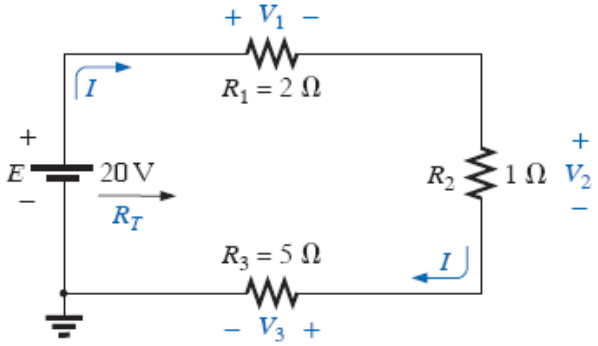


خطوات تنفيذ التمرين :

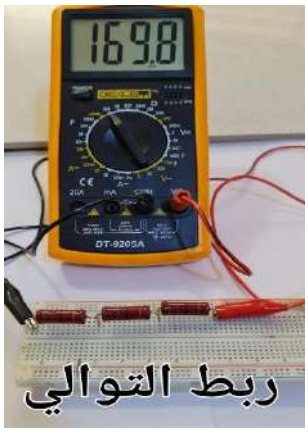
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .

2- نفذ الدائرة الموضحة بالشكل أدناه . احسب المقاومة المكافئة. قم بقياس المقاومة المكافئة باستعمال الاوميتر .



3- ضع جهاز اميتر رقمي بالتوالي مع الدائرة وقس مقدار التيار الكلي .



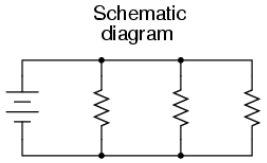
4- بوساطة الفولت ميتر قس V_1 , V_2 , V_3 .

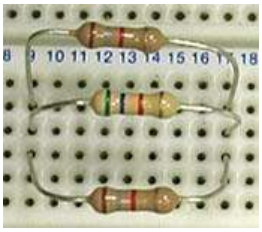
5- اثبث ان $E= V_1+V_2+V_3$

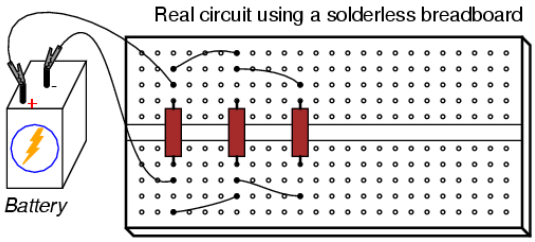
6- غير مجهز القدرة من 20V الى 10V واعد التمرين باستعمال الافوميتر التماثلي .

7- قارن بين قيمة التيار في الحالتين . علل ذلك .

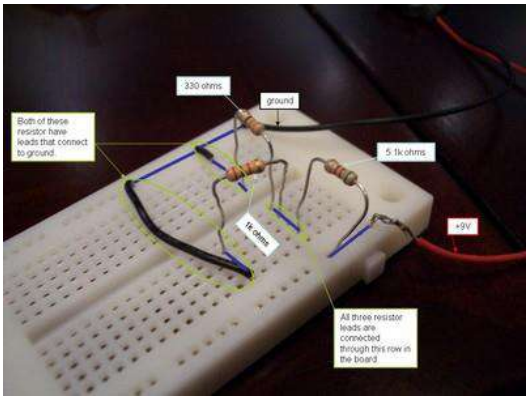
8- نفذ دائرة توصيل المقاومات بالتوازي الموضحة بالشكل أدناه والمكونة من ثلاثة مقاومات (1.5KΩ, 5,6KΩ, 1.5KΩ) واحسب المقاومة المكافئة . قم بقياس المقاومة المكافئة باستعمال الاوميتر .







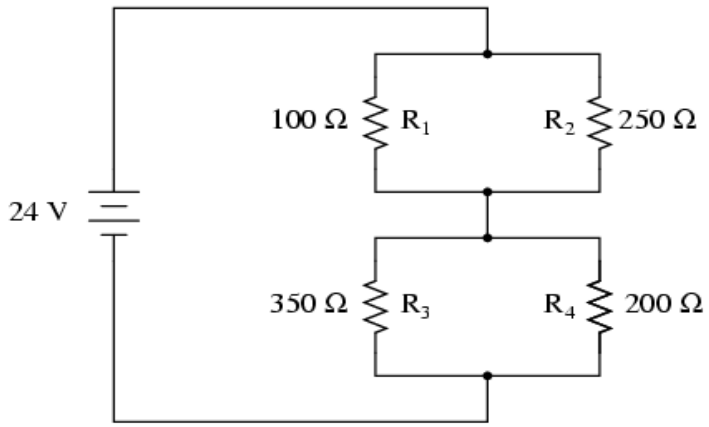
9- ضع مجهز القدرة بالفولتية 10V (فولتية المصدر للدائرة) .
10- قم بقياس التيار الكلي للدائرة .
11- قم بقياس التيار المار في كل مقاومة .
12- اثبت ان التيار الكلي يساوي مجموع التيارات الفرعية .
13- سجل الفولتية على كل مقاومة .
14- اعد التمرين بوضع ثلاث مقاومات متساوية(10Ω) وفولتية 20V
15- قارن بين توصيل المقاومات بالتوالي وتوصيل المقاومات بالتوازي .
16- نفذ دائرة توصيل المقاومات المختلط الموضحة بالشكل أدناه . (مقاومتان على التوازي (5.1KΩ // 1KΩ) مع مقاومة 330Ω بالتوالي) .



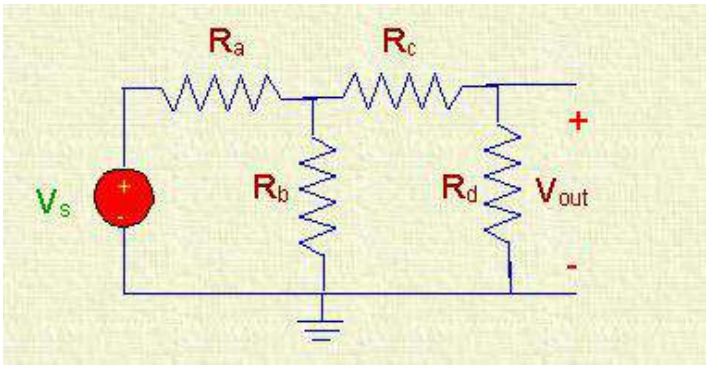
17- قم بقياس التيار الكلي .
18- قم بقياس التيار المار في كل مقاومة .
19- ق الفولتية على كل مقاومة .
20- قارن بين التوصيلات للمقاومات (التوالي – التوازي – المختلط) .

21- نفذ الدائرة الكهربئية التالية عملياً .

A series-parallel combination circuit



22- نفذ الدائرة الكهربائية التالية . قس الفولتية V_{OUT} . قارن ذلك مع حساباتك



- R_a = 1500 Ω
- R_b = 3000 Ω
- R_c = 2000 Ω
- R_d = 1000 Ω
- V_s = 12 v

اختبار

ماذا تمثل قيمة المقاومة (∞) ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة كهربائية مكونة من مجموعة مقاومات كاربونية

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ ربط المقاومات على التوالي وقياساته	20		
2	تنفيذ ربط المقاومات على التوازي وقياساته	20		
3	تنفيذ ربط المقاومات المختلط وقياساته	15		
4	المقاربة بين الحسابات النظرية والقياسات العملية	15		
5	الدقة في القياسات	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

5-2: قانون كرشوف Kirchhof's laws

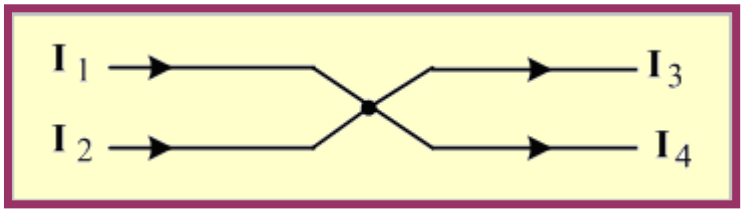
ويعرف القانون الأول باسم قانون كرشوف للتيار I ، في حين يسمى القانون الثاني قانون كرشوف للجهد V .

2-5-1. قانون كرشوف الأول :

يتعلق القانون الأول بمجموع التيارات في أي نقطة من نقاط الدوائر الكهربائية، وينص هذا القانون على أن : **(مجموع التيارات الداخلة إلى أي نقطة توصيل في دائرة يساوي مجموع التيارات الخارجة من تلك النقطة) .**

نلاحظ من الشكل (2– 21) أن I_1 و I_2 تمثل تيارات داخلة إلى النقطة في حين أن I_3 و I_4 يمثلان تيارين خارجين من تلك النقطة ، وفقا لنص قانون كرشوف الأول للتيار ، يمكن تحويله إلى المعادلة الرياضية الآتية :

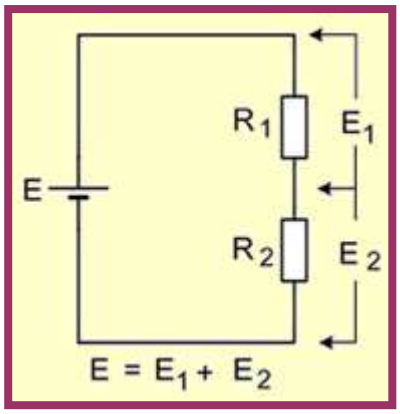
$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$



الشكل (2 – 21) قانون كرشوف الأول

2.5.2. قانون كرشوف الثاني: وينص هذا القانون على أن :

(مجموع القوة الدافعة الكهربائية لمصادر الجهد في أي دائرة كهربائية مغلقة يساوي مجموع الفولتيات على المقاومات) . وكما موضح في الشكل (2 – 22) .



الشكل (2 –22) قانون كرشوف الثاني

بطاقة العمل للتمرين رقم (12)

اسم التمرين : بناء دائرة كهربائية لتطبيق قانونا كرشوف للتيار

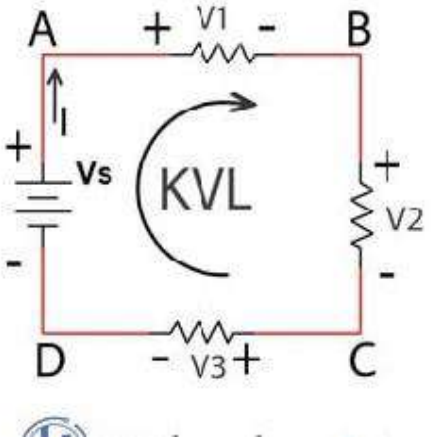
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

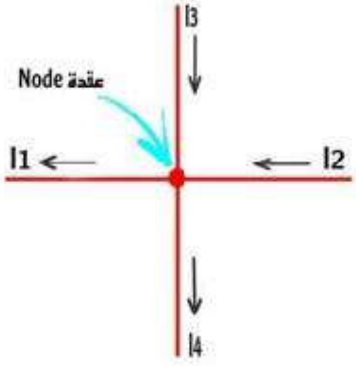
الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

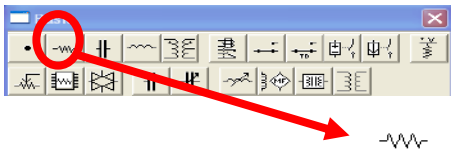
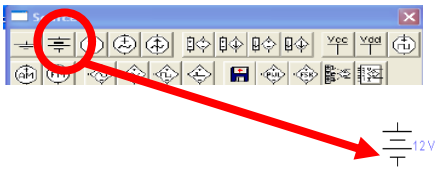
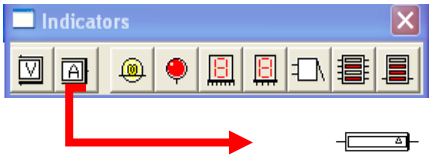
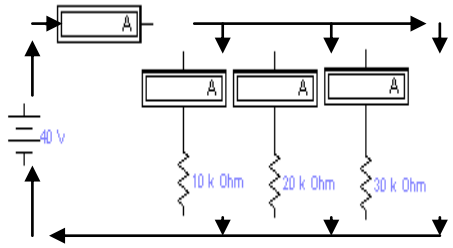
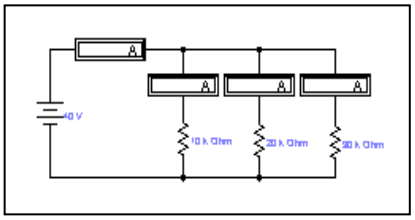
أن يكون الطالب قادراً على تطبيق قانوني كرشوف.

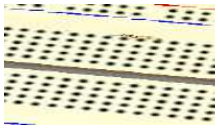
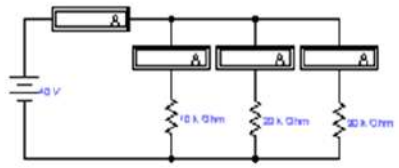
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز كومبيوتر يتوفر فيه برنامج ال workbench .
4- جهاز افوميتر تماثلي. عدد (2) .
5- جهاز آفوميتر رقمي. عدد (2)
6- مقاومات كهربائية .
7- مجهز قدرة (30 – 0 – 30) . عدد (1) .





خطوات تنفيذ التمرين		
ت	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1	ارتدي بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.	
2	شغل جهاز الحاسوب افتح برنامج workbench نفذ التجربة على الحاسوب	
3	إسحب مقاومة(20،30، 10) كيلو اوم من شريط الأدوات (Basic) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
4	اسحب مصدرجهد من شريط الأدوات (sources) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
5	إسحب أميتر من شريط الأدوات (Indicators) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريقالسحب والإدراج.	
6	قم بتوصيل العناصر ببعضها بالسحب بواسطة الزر الأيسر للماوس بين عنصر وآخر.	
7	إربط الدائرة الموضحة في الشكل	

8	اقرأ قيمة التيار الكلي للدائرة وتيار عبر طرفي كل مقاومة ودونها في جدول	I_T | I_1 | I_2 | I_3
9	نفذ الدائرة بالعمل اليدوي .	
10	جهز العدد اللازمة لتنفيذ التمرين على منضدة العمل.	
11	ثبت المقاومات على لوح التجارب Bread board.	
14	اربط الدائرة كما في الشكل و أوصل المصدر بالدائرة.	
15	ثبت مجهز القدرة على 30 فولت	
17	اقرأ مقدار التيار الكلي المار في الدائرة بإستخدام الأميتر.	
18	اقرا قيمة تيار كل مقاومة وسجل القيم في جدول	I_1 | I_2 | I_3 | I_t
19	احسب محصلة التيار بتطبيق قانون كرشوف للتيار.	$I_t=I_1+I_2+I_3$
20	كرر الخطوات من 14 الى 19 على الفيروبرود	

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة كهربائية لتطبيق قانونا كرشوف للتيار

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ ربط الدائرة	20		
2	قياس التيار على المقاومة R_1 والتيار في R_1 والتيار في R_3	20		
3	تطبيق قانون كرشوف الأول	15		
4	تطبيق قانون كرشوف الثاني	15		
5	الدقة في القياسات	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

بطاقة العمل للتمرين رقم (13)

اسم التمرين : بناء دائرة كهربائية لتطبيق قانونا كرشوف للفولتية

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على تطبيق قانوني كرشوف.

ظروف وشروط الأداء

8- بدلة العمل .

9- منضدة عمل .

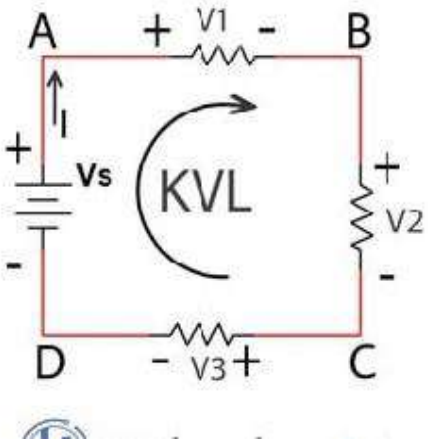
10- جهاز كومبيوتر يتوفر فيه برنامج ال workbench .

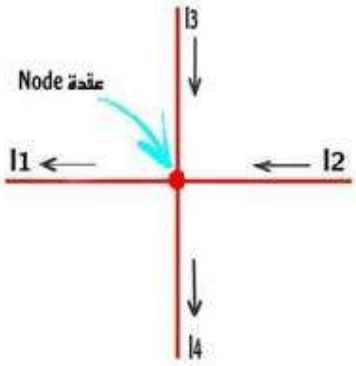
11- جهاز افوميتر تماثلي. عدد (2) .

12- جهاز آفوميتر رقمي. عدد (2)

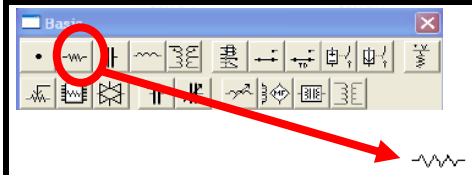
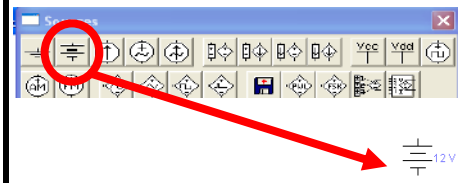
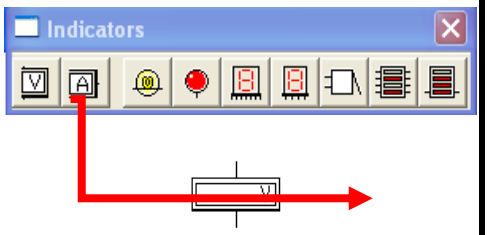
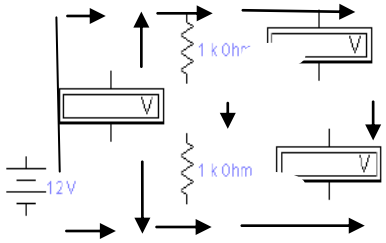
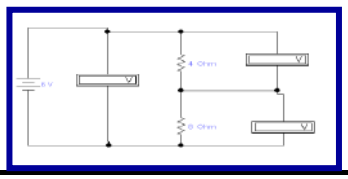
13- مقاومات كهربائية .

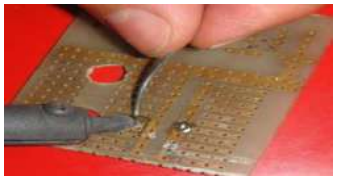
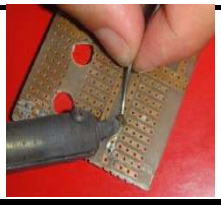
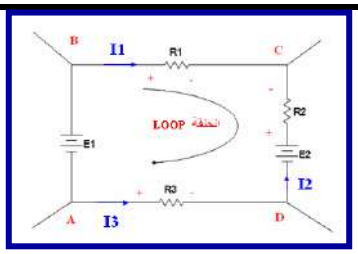
14- مجهز قدرة (30 – 0 – 30) . عدد (1) .





خطوات تنفيذ التمرين

ت	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
1	ارتداء بدلة العمل و اتخاذ إجراءات السلامة	
2	شغل جهاز الحاسوب افتح برنامج workbench نفذ التجربة على الحاسوب	
3	إسحب مقاومات (4-8) اوم من شريط الأدوات (Basic) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
4	اسحب مصدر الفولتية من شريط الأدوات (sources) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
5	اسحب فولتميتر من شريط الأدوات (Indicators) ثم ضعها في منطقة العمل عن طريق السحب والإدراج.	
6	قم بتوصيل العناصر ببعضها بالسحب بواسطة الزر الأيسر للماوس بين عنصر وآخر.	
7	نفذ الدائرة الموضحة في الشكل	
8	اقرأ قيمة الفولتية عبر طرفي كل مقاومة ودونها في الجدول	V_1 | V_2 | V_t
9	احسب قيمة المقاومة الكلية (ربط توالي)	

10	جد قيم التيار الكلي بتطبيق قانون اوم	
11	نفذ الدائرة بالعمل اليدوي	
12	سجل الفولتيات في جدول .	V_1 V_2 V_t
13	كرر الخطوات من 9 الى 10 على لوح التجارب Bread board.	
14	جهز كاوية اللحام والصولدر ولوحة الفيرو بورد بحيث يكون طول سلك اللحام (10)سم.	
15	الحم المقاومات على لوحة الفيرو بورد.	
16	الحم الاسلاك على لوحة الفيرو بورد بواسطة الكاوية والصولدر.	
17	كرر الخطوات من 9الى 10 الفيرو بورد	
18	إفتح الدائرة ثم ارجع الأدوات إلى وضعها الأصلي بالترتيب ونظف المكان.	
19	احسب محصلة الفولتيةبتطبيق قانون كرشوف للفولتية	$V_t=V_1+V_2$
20	ناقش الدائرة في الشكل هل تم تحقيق قانون كرشوف للفولتيات اثبت ذلك في دفترك	

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة كهربائية لتطبيق قانونا كرشوف للفولتية

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ ربط الدائرة	20		
2	قياس الفولتية على المقاومة R_1 والتيار في R_1 والتيار في R_3	20		
3	تطبيق قانون كرشوف الأول	15		
4	تطبيق قانون كرشوف الثاني	15		
5	الدقة في القياسات	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

أسئلة الفصل الثاني

1- عرف المقاومة الكهربائية. وما هي وحدتها؟

2- عدد انواع المقاومات الكهربائية واشرح اثنين منها.

3- عدد انواع المقاومات الحرارية واذكر الرمز العلمي لها. وما هي مواصفاتها؟

4- كيف يمكنك قراءة قيمة المقاومة الملونة. وضح اجابتك بالرسم؟

5- على ماذا ينص قانون اوم؟

6- عدد طرق ربط المقاومات مع ذكر خصائص كل ربط.

7- على ماذا ينص قانون كرشوف الاول والثاني؟

الفصل الثالث

القدرة الكهربائية والمتسعات والبطاريات
Electric Power & Capacitors & Batteries

الاهداف

الهدف العام:

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على القدرة الكهربائية والمتسعات الكهربائية والبطاريات واستعمالاتها في الدوائر الالكترونية والكهربائية.

الأهداف الخاصة:

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن:

1. **يعرف القدرة الكهربائية وتطبيقاتها العملية.**
2. **يعرف أنواع مختلفة من المتسعات الكهربائية وكيفية فحصها.**
3. **يعرف شحن وتفريغ المتسعة الكهربائية.**
4. **يتعلم تطبيقات عملية للمتسعة الكهربائية.**
5. **يعرف البطاريات وأنواعها .**
6. **يتعلم ربط البطاريات وأنواع الربط (التوالي، التوازي، المختلط) .**

1-3 : القدرة الكهربائية Electrical power

إذا أثرت قوة على كتلة ما فأدت إلى تحريك تلك الكتلة مسافة معينه، ففي تلك الحالة يقال أن هناك **شغلا** قد أنجز، أما إذا طبقت قوة ولكنها غير كافية لتحريك الكتلة، فلا يوجد شغل قد أنجز. ويعرف الشغل بمعناه الشامل، بأنه استنفاذ للطاقة في غرض من الأغراض في زمن محدد. ووحدة قياس الشغل هي **النيوتن . متر** وتسمى أيضاً **" الجول " J "** وهي الوحدة المستعملة لقياس الطاقة نفسها. أما القدرة فهي المعدل الزمني الذي يتم به بذل الشغل، أي مقدار الشغل المبذول في الثانية الواحدة .

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$$

وحدة قياس القدرة هي " الجول في الثانية " وتسمى أيضا " الواط " نسبة إلى العالم " جيمس وات " مخترع الآلة البخارية، ويرمز للواط بالحرف (**W**).
في الدائرة الكهربائية يبذل مصدر الجهد شغلاً (طاقة) في تحريك الالكترونات (التيار) عبر أجزاء الدائرة. ويسمى معدل الطاقة الكهربائية المستهلكة في دفع التيار الكهربائي عبر أجزاء الدائرة **" القدرة الكهربائية "** ، ويرمز لها بالحرف (P) وتقاس بوحدة الواط.

القدرة = التيار × الجهد

$$P = I \times V$$

إذ أن :
P : القدرة بالواط
I : شدة التيار بالأمبير
V : الجهد بالفولت
وبما أن الواط وحدة صغيرة فإنها لا تلائم كافة التطبيقات العملية. لذلك يستعمل الكيلو واط كوحدة عملية لقياس القدرة، وهو يساوي (1000) واط ، ويرمز له (KW).
تبدد القدرة الكهربائية بشكل حرارة في الموصلات والمقاومات والعناصر الإلكترونية الأخرى. وفي بعض الأحيان تكون هذه الحرارة مفيدة كما في السخانات والأفران الكهربائية، ولكنها قد تكون غير مفيدة في العديد من الأجهزة الأخرى، بل وربما تكون ضارة كما في الموصلات والمحركات والمحولات والعناصر الإلكترونية.
ويمكن دمج قانون أوم (V = I R) وقانون القدرة الأساسي (**P = I V**) لإيجاد علاقة تعبر عن القدرة المبددة في المقاومة بشكل مباشر. وهناك شكلين لهذه العلاقة هما :

أ - القدرة بدلالة التيار والمقاومة :

القدرة = مربع التيار × المقاومة

$$P = I^2 \times R$$

ب- القدرة بدلالة الجهد والمقاومة :

$$\text{القدرة} = \frac{\text{مربع الجهد}}{\text{المقاومة}} \quad ، \quad P = \frac{V^2}{R}$$

بطاقة العمل للتمرين رقم (14)

اسم التمرين : بناء دائرة عملية من ثلاثة مصابيح مختلفة القدرة متصلة على التوازي

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية :أن يكون الطالب قادراً على حساب القدرة الكهربائية والتمييز بين قدرة المكونات الالكترونية والكهربائية .

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .

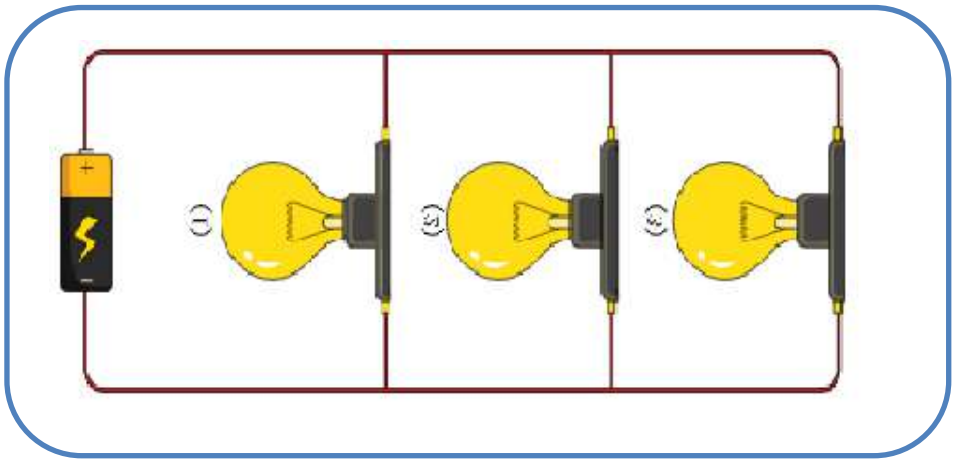
2- منضدة عمل .

3- جهاز آفوميتر رقمي . عدد (1) .

4- جهاز آفوميتر تماثلي . عدد (1) .

5- مجهز قدرة V(12 – 0) و V(30 -0 -30) .

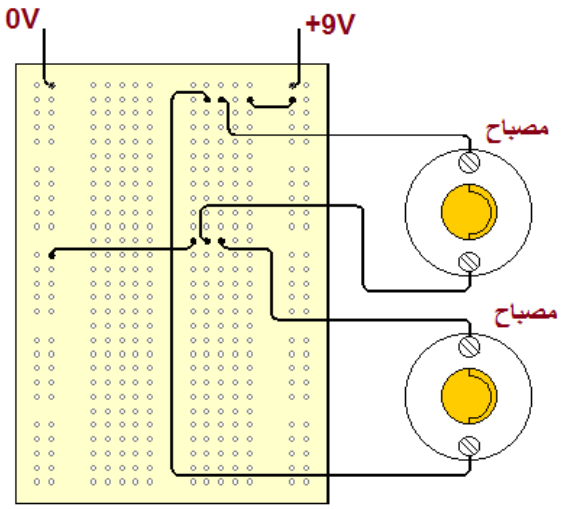
6- مصابيح كهربائية (6v / 24w / 6v/12w / 6v/6w). عدد (5) .



خطوات تنفيذ التمرين :

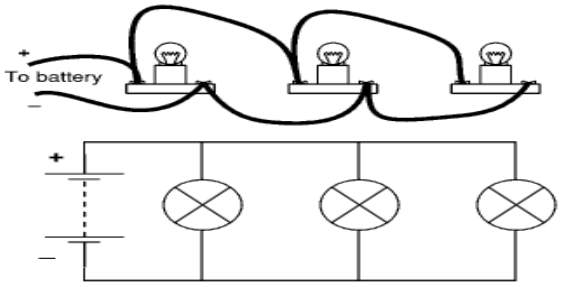
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة الموضحة أدناه . قدرة المصابيح 6W .

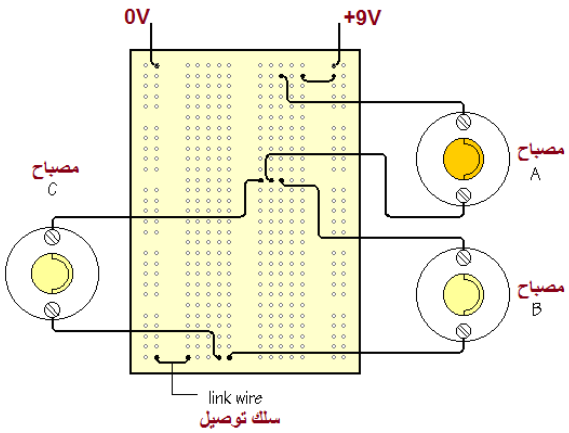


3- قم بقياس التيار المار في كل مصباح .
4- قم بقياس الفولتية على كل مصباح .
5- احسب قدرة كل مصباح .
6- اعد التمرين بوضع مصباح 6W و الأخر 12W .
7- ما الفرق بين الحالتين . سجل نتائجك في جدول .
8- نفذ الدائرة الموضحة في أدناه .

قدرة المصابيح 6W , 12W , 24W
فولتية المصدر (24)V



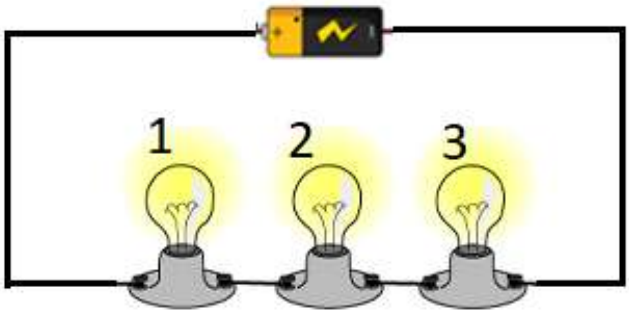
9- قم بقياس تيارات الدائرة .
10- احسب قدرة كل مصباح .
11- نفذ الدائرة أدناه واحسب قدرة كل مصباح .



اختبار

ما الفرق بين اضاءة المصابيح مختلفة القدرة ؟

نشاط لا صفي:- **نفذ الدائرة التالية وسجل الملاحظات**



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: ثلاثة مصابيح مختلفة القدرة متصلة على التوازي

	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة بمصباحين	20		
2	تنفيذ دائرة بثلاثة مصابيح	20		
3	قياس االتيارات والفولتيات	15		
4	قياس القدرة	15		
5	المقارنة بين الحسابات العملية والنظرية	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

بطاقة العمل للتمرين رقم (15)

اسم التمرين: بناء دائرة عملية مكونة من مصباح ومحرك DC

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية:ان يكون الطالب قادراً على حساب القدرة الكهربائية والتمييز بين قدرة المكونات الالكترونية والكهربائية .

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .

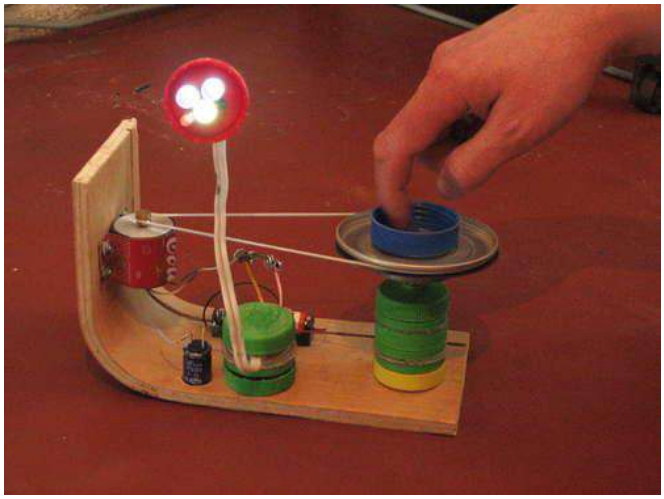
3- منضدة عمل .

3- جهاز آفوميتر رقمي . عدد (1) .

4- جهاز آفوميتر تماثلي . عدد (1) .

5- اعمدة كهربائية 1.5V . عدد (2) .

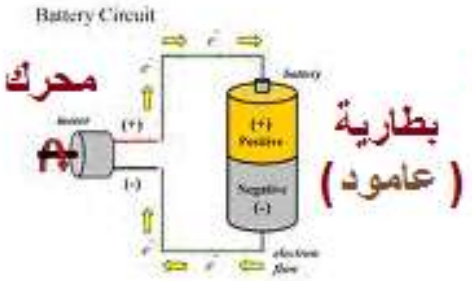
6- محرك D.C 3V . عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة أدناه مع وضع مصباح 1.5V بالتوازي مع البطارية (العامود) .
3- قم بقياس تيار المصباح وتيار المحرك .
4- قم بقياس الفولتية على المصباح والمحرك .
5- احسب قدرة المصباح والمحرك .
6 - ضع مصباح قدرته أعلى وقس التيار ولاحظ الظاهرة .
7- اعد التمرين بوضع مصباح قدرته اكبر وسجل الظاهرة .



اختبار

ما علاقة قدرة المصباح بسرعة المحرك ؟

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: دائرة عملية مكونة من مصباح ومحرك DC

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة بدون مصباح	20		
2	تنفيذ الدائرة مع المصباح	20		
3	قياس التيارات والفولتية	15		
4	قياس القدرة	15		
5	المقارنة بين توهج المصابيح وسرعة المحرك	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1 ,2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

بطاقة العمل للتمرين رقم (16)

اسم التمرين: بناء دائرة عملية مكونة من مصباح ومقاومة متغيرة للسيطرة على إضاءة المصباح

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على التحكم بإضاءة المصباح الكهربائي.

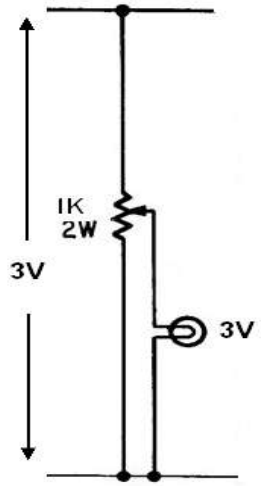
ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي. عدد (1) .
5- مقاومة متغيرة 1KΩ . عدد (1) .
6- بطارية 3V . عدد (1) .
7- مصباح 3V . عدد (1) .
8- أسلاك 1ملم ، بطول واحد متر .
9- قاعدة بطاريات.
10- لوحة تمارين.
11- حقيبة عدد الكترونية .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- نفذ الدائرة العملية أدناه .



3- غير المقاومة المتغيرة ولاحظ توهج المصباح .
4- قس تيار المصباح بأقل إضاءة وأعلى إضاءة.
5- قم بقياس الفولتية على المصباح عندما تكون المقاومة (أعلى قيمة) .
6- قم بقياس فولتية المصباح عندما تكون المقاومة (اقل قيمة) .
7- احسب قدرة المصباح .
8- اعد التجربة بوضع بطارية 12V ومصباح 12V/12W .

اختبار

ما علاقة المقاومة المتغيرة بتوهج المصباح ؟

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : مقاومة متغيرة للسيطرة على إضاءة المصباح

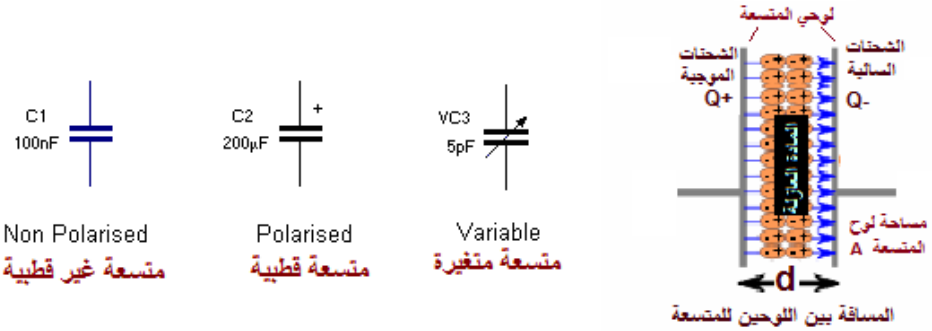
ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة عملياً	20		
2	قياس تيار الدائرة والمصباح	20		
3	قياس فولتية المصباح عند الاضاءة العالية	15		
4	قياس فولتية المصباح عند الاضاءة القليلة	15		
5	فحص المقاومة المتغيرة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1، 2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

المتسعات الكهربائية

2-3: المتسعة (Capacitor) : أداة لخزن الطاقة الكهربائية وتتكون من لوحين موصلين يوضع بينهما عازل ويرمز لها (C) لاحظ الشكل (3 - 1) .



الشكل (3 - 1) أنواع من رموز المتسعات

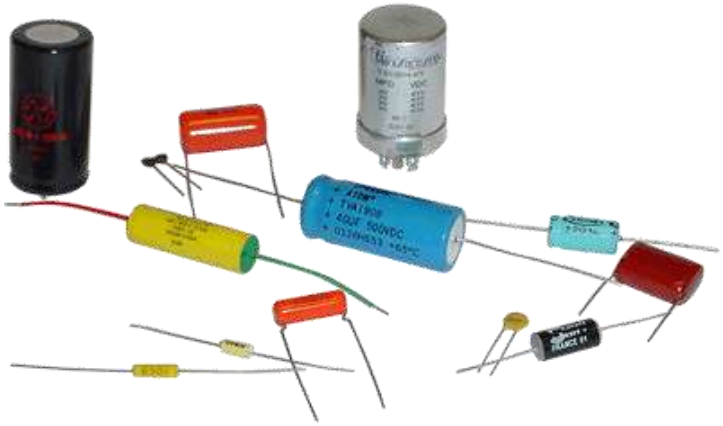
وتقاس المتسعة بالفاراد F وهي وحدة كبيرة للسعة لذلك صنعت المتسعات بوحدات اقل من الفاراد وهي المايكروفاراد والنانو فاراد والبيكو فاراد . وكما موضح ادناه:

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

$1F= 10^{9}nf$

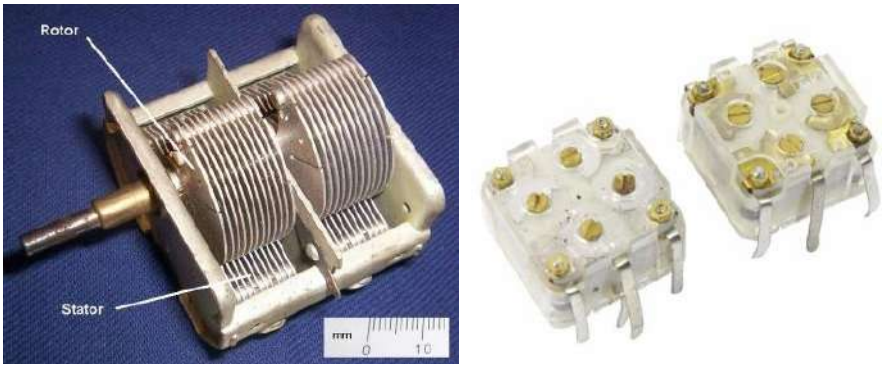
$1F=10^{12}PF$

والمتسعات أما ثابتة أو متغيرة ومن أنواع المتسعات الثابتة (المايكا – السيراميك- البولستر– الكيمياوية – ميلر) لاحظ الشكل (3 – 2) .



الشكل (3 - 2) أنواع من متسعات ثابتة

صممت المتسعات المتغيرة بحيث تعطي سعات مختلفة بتدوير الألواح المتحركة بين الالواح الثابتة لاحظ الشكل (3- 3) .

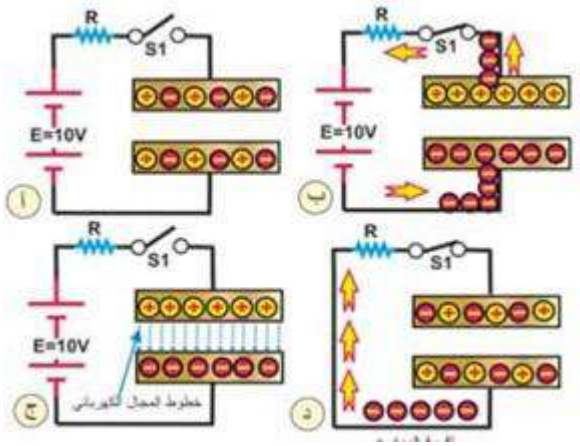


الشكل (3 - 3) متسعات متغيرة

ومن أنواع المتسعات المتغيرة الدقيقة هي متسعات التنغيم (Trimmer Capacitor) لاحظ الشكل (3 – 4) .

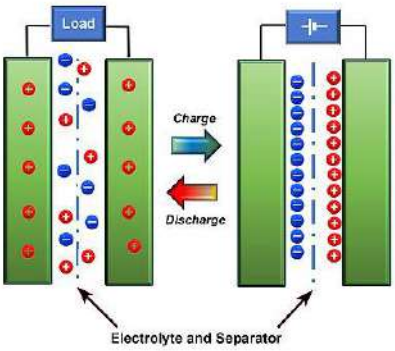
الشكل (3- 4) متسعات تنغيم

تستعمل المتسعات في الشحن والتفريغ فعند توصيل المتسعة الى بطارية يتدفق التيار في الدائرة الى ان ينشحن اللوحان الى القيمة العظمى وتخزن الكهربائية. لاحظ الشكل (3 – 5) عند غلق المفتاح S_1 .



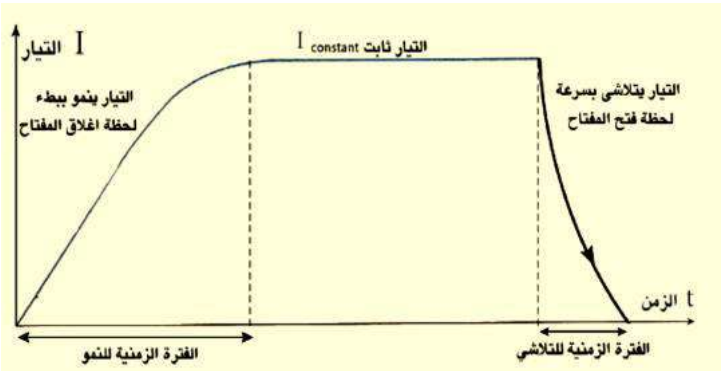
الشكل (3 – 5) عملية شحن المتسعة عند غلق المفتاح S_1 وتفريغها عند فتح المفتاح S_1

فعند إغلاق المفتاح (S) في الدائرة (ب) تقوم البطارية بسحب الإلكترونات الحرة الموجودة على اللوح العلوي للمكثف باتجاه قطبها الموجب، كما تقوم بدفع كمية متساوية من الإلكترونات من قطبها السالب نحو اللوح السفلي للمكثف. ونتيجة لذلك يمر تيار في الدائرة تتحدد قيمته بوساطة المقاومة الخارجية R, وعند فصل البطارية من الدائرة يمكن استخدامها لفترة قصيرة كمصدر للجهد، ويتم تفريغ شحنتها عند وصله بحمل كهربائي، حيث تعود ألواحها إلى التعادل مرة أخرى, كما في الشكل (3 – 5) .



الشكل (3 – 6) تفريغ المتسعة

ويمثل المنحني الموضح في الشكل (3 – 7) عملية الشحن والتفريغ للمتسعة



الشكل (3 - 7) منحني الشحن والتفريغ للمتسعة

تكون المتسعة في حالة منع (Block) في دوائر التيار المستمر حيث تبدي مقاومة عالية بينما تعمل كمتسعة تمرير (Bypass) في دوائر التيار المتناوب بسبب مقاومتها القليلة كما سنتطرق إلى ذلك في الوحدات القادمة .

توجد ثلاث طرق في فحص المتسعات ففي الطريقة الأولى وهي طريقة قديمة يستعمل جهاز الاوميتر التماثلي لفحص المتسعات ويتم بوضع الاوميتر على المقياس (x1) وتوصيل مجسي الجهاز على طرفي المتسعة، فإذا تحرك المؤشر صعوداً ونزولاً دليل على صلاحية المتسعة، أما أذا لم يتحرك المؤشر نغير المقياس إلى (x100) ثم(x1k)و(x10k)، عدم وجود قراءة للمؤشر تكون المتسعة في حالة فتح (Open).

وقراءة الجهاز صفر اوم يعني ان المتسعة في حالة دورة قصر (Short) . والطريقة الثانية لفحص المتسعة تتم باستعمال جهاز فحص السعة الرقمي (Digital Capacitance Meter) لاحظ الشكل (3 – 8) وهو أدق من الاوميتر التماثلي ويتم بوضع مجسي الجهاز على طرفي المتسعة وقراءة القيمة على الشاشة ففي سبيل المثال المتسعة 100µF سيظهر على الشاشة مقدار بين 90µF إلى 110µF وتذكر ان للمتسعات نسبة سماحية كما في المقاومات .

الشكل (3 - 8) مقياس السعة الرقمي

الطريقة الثالثة لقياس وفحص المتسعات هو جهاز (ESR) (Equivalent Series Resistance كما في الشكل (3 - 9).

الشكل (3 – 9) جهاز (ESR)

بطاقة العمل للتمرين رقم (17)

اسم التمرين : التعرف على أنواع مختلفة من المتسعات وطرق فحص المتسعات

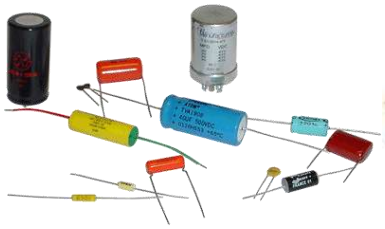
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على انواع المتسعات الكهربائية والتمييز بينها .

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- متسعات سيراميك متنوعة . عدد (5) .
6- متسعات ورقية متنوعة . عدد (5) .
7- متسعات كيمياوية متنوعة . عدد (5) .
8- صندوق متسعات .



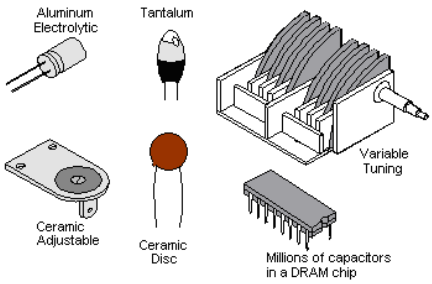
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- افحص المتسعات المتوفرة لديك باستعمال الاوميتر التماثلي.
3- اعد فحص المتسعات باستعمال مقياس السعة الرقمي .
4- ميز بين المتسعات الصالحة والتالفة .
5- نفذ القياس الموضح بالشكل ادناه .

6- حدد المتسعات التالفة للشكل الآتي . علل السبب التلف .

7- اذكر انواع المتسعات في الشكل أدناه .



اختبار

كيف تميز بين المتسعة القطبية وغير القطبية ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على أنواع مختلفة من المتسعات وطرق فحص المتسعات

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين المتسعات	20		
2	فحص المتسعات بالاوميتر التماثلي	20		
3	فحص المتسعات بمقياس السعة الرقمي	15		
4	قياس السعة بجهاز ESR	15		
5	تعيين المتسعات التالفة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

بطاقة العمل للتمرين رقم (18)

اسم التمرين : التدريب على كيفية شحن وتفريغ المتسعة باستعمال راسم الإشارات وجهاز الافوميتر

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على عملية الشحن والتفريغ للمتسعات .

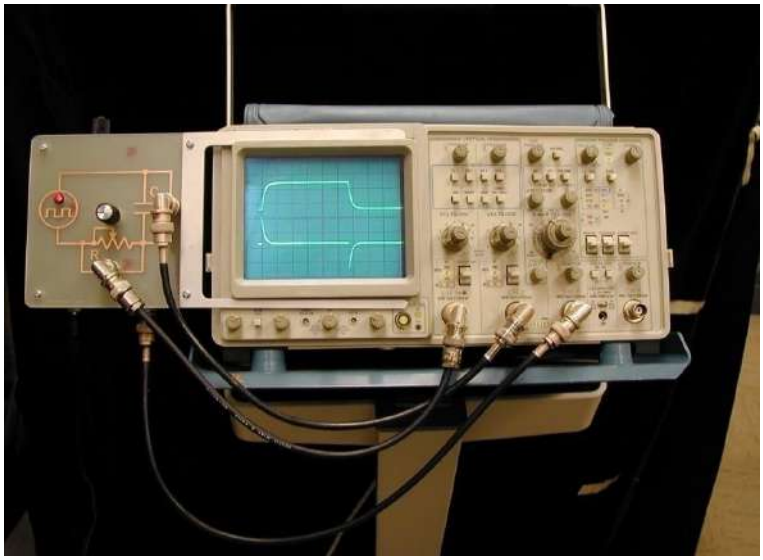
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز مولد الدالة . عدد (1) .
4- جهاز راسم الإشارة . عدد (1) .
5- متسعة كيماوية 10µF. عدد (1) .
6- مقاومة متغيرة 10KΩ . عدد (1) .
7- لوحة تمارين . عدد (1) .
8- حقيبة أدوات الكترونية .
9- أسلاك 1ملم - طول متر واحد .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- افحص المتسعة والمقاومة .
3- ضع مولد الدالة للحصول على موجة مربعة $1V_{PP}$ بالتردد 1KHz .
4- جهز الدائرة بالموجة المربعة وصل الدائرة إلى راسم الإشارة كما في الشكل أدناه.



5- ارسم شكل الإشارة على المتسعة والمقاومة .
6- غير المقاومة المتغيرة ولاحظ التغير في الإشارات الخارجة .
7- ضع التردد للإشارة الداخلة 10KHz .
8- ارسم شكل الإشارات الخارجة على المتسعة والمقاومة .
9- وضح بالرسم منحني الشحن والتفريغ .

اختبار

كيف يتم شحن وتفريغ المتسعة ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : شحن وتفريغ المتسعة باستعمال راسم الإشارات وجهاز الافوميتر

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	فحص المكونات الالكترونية	20		
2	تشغيل الاجهزة بصورة صحيحة	20		
3	تنفيذ الدائرة عملياً	15		
4	قياس السعة والتردد للإشارة الداخلة	15		
5	رسم الاشارات الخارجة براسم الاشارة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

بطاقة العمل للتمرين رقم (19)

اسم التمرين : بناء دائرة عملية توضح عمل المتسعة مع المقاومة والبطارية

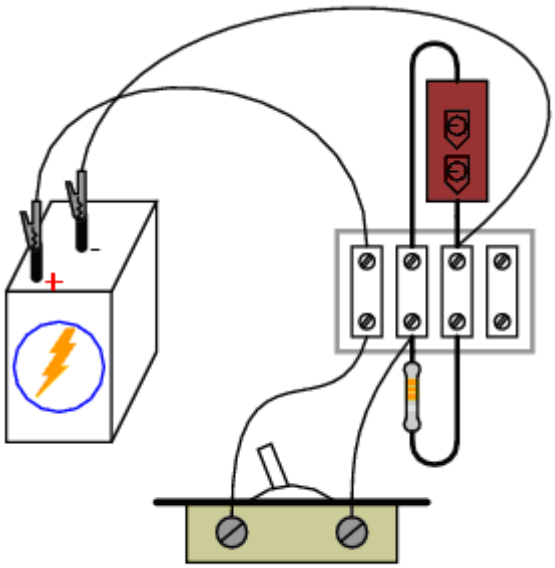
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على بناء دائرة عملية بوجود متسعة في الدائرة.

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز مولد الدالة . عدد (1) .
4- جهاز راسم الإشارة . عدد (1) .
5- متسعة كيماوية 100µF , 10µF . عدد (2) .
6- مقاومة 1KΩ , 100Ω . عدد (2) .
7- لوحة تمارين . عدد (1) .
8- حقيبة أدوات الكترونية .
9- أسلاك 1ملم، بطول متر واحد .
10- مجهز قدرة .

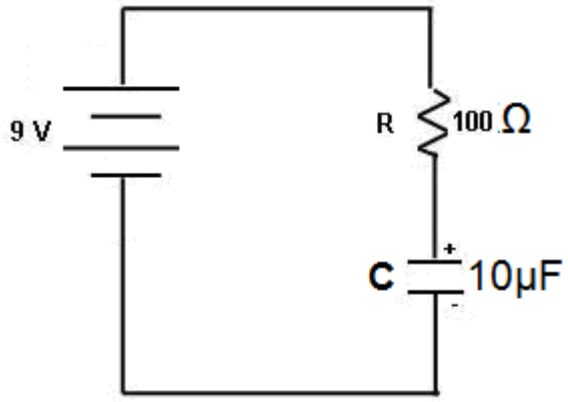


Discharging circuit دائرة تفريغ

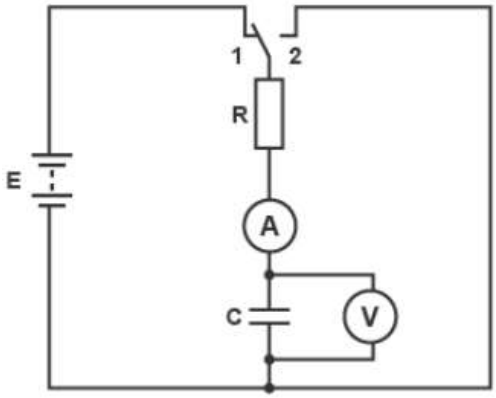
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- افحص المتسعة 10µF والمقاومة 100Ω .
3- قم بقياس التيار المار في الدائرة . علل السبب .



4- قم بقياس الفولتية على المقاومة والمتسعة . علل السبب .
5- افحص المتسعة 100µF والمقاومة 1KΩ .
6- نفذ الدائرة التالية .



7- قم بقياس الفولتية والتيار على المتسعة .
8- غير المفتاح وسجل الظاهرة .

اختبار

ما هو حاصل ضرب المقاومة بالمتسعة ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : عمل المتسعة مع المقاومة وبطارية

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	فحص المكونات الالكترونية	20		
2	تشغيل الاجهزة بصورة صحيحة	20		
3	تنفيذ الدائرة عملياً	15		
4	قياس التيارات	15		
5	قياس الفولتيات	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

3-3 : الخلايا الكهربائية و البطاريات ELECTRIC CELL AND BATTERIES

إن الخلايا الكهربائية هي إحدى وسائل توليد التيار الكهربائي المستمر (D .C) وهذه الخلايا (البطاريات) نوعان هما :

أ - الخلايا الابتدائية Primary Cells .

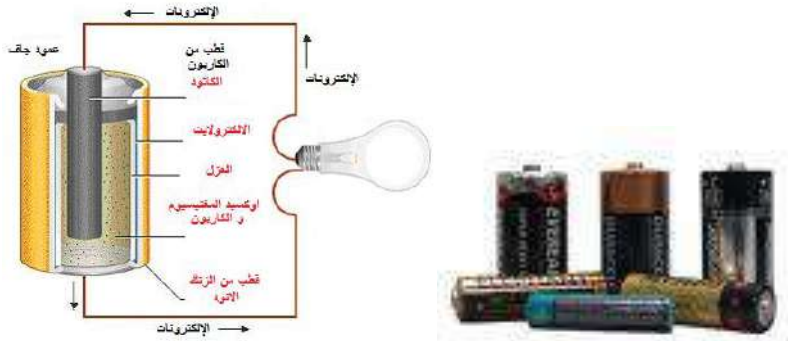
ب - الخلايا الثانوية Secondary Cells .

أ - الخلايا الابتدائية :

هي عبارة عن خلايا يمكن بوساطتها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية وتتكون من موصلين موضوعين في محلول كيميائي تأثيره في أحدهما يختلف عن الآخر مما يسبب حدوث فرق جهد بين الموصلين وهي على أنواع :

1) عامود فولتا .
2) العامود الجاف .
3) عامود لاكلانشيه .

ويُعد **العامود الجاف** أكثر هذه الأعمدة استعمالاً ، و يتركب من إناء مصنوع من الخارصين يمثل القطب السالب. ويحاط بعجينتين **الأولى** نشارة الخشب والرمل والقار لمسك عامود الكاربون في مكانه وكلوريد الخارصين وكلوريد الأمونيوم والماء من الداخل **والثانية** عجينة من ثنائي أوكسيد المنغنيز والكاربون. وفي القلب قطب من الكاربون يمثل القطب الموجب، والقوة الدافعة الكهربائية لهذا العامود (ق.د.ك = 1.5 فولت). لاحظ الشكل رقم (3– 10) .



الشكل (3 – 10) الاعمدة الجافة

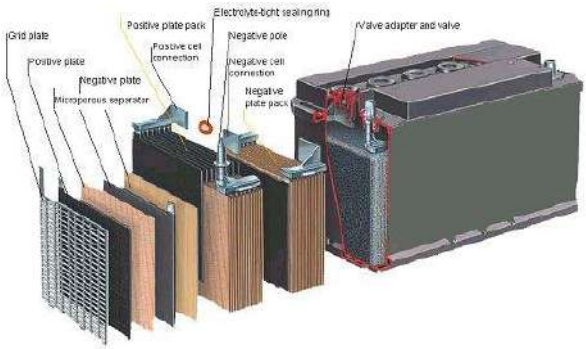
ويمتاز هذا العامود بخفة وزنه و سهولة استعماله ، إلا أنه قصير الأجل لعدم سهولة تجديد أجزائه. ويستعمل العامود الجاف بكثرة في مصابيح الجيب والراديو والأجهزة الإلكترونية الصغيرة .

ب- الخلايا الثانوية :

وتسمى أيضا البطاريات السائلة أو الكيميائية (كبطارية السيارة) ويتم تصنيعها وفق الآتي :

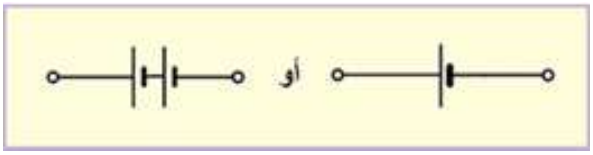
1. اللوح السالب من مادة الرصاص (Pb) .
2. اللوح الموجب من مادة ثاني أوكسيد الرصاص (PbO_2) .
3. تجمع الألواح السالبة سوية وتربط بموصلة من الرصاص ذات نهاية بارزة تكون القطب السالب ومثلها للقطب الموجب .
4. توضع المجموعات داخل صندوق أو علبة مصنوعة من مادة عازلة مثل المطاط الصلب الحاوي على حامض الكبريتيك المخفف .
5. ق.د.ك للعامود الواحد = 2 فولت .

تعتمد فكرة عمل البطارية السائلة (الكيمياوية) على قاعدة كيميائية تقول أن : ((إذا غمر لوحان موصلان من نوعين مختلفين في حامض كيميائي " ويسمى الإلكتروليت" , فإن هذا الحامض سيعمل على فصل الإلكترونات من أحد اللوحين ، وترسيب هذه الإلكترونات على اللوح الآخر ، مما يؤدي إلى نشوء فرق جهد بين اللوحين الموصلين)). والشكل (3 – 11) يوضح شكل البطارية السائلة.



الشكل (3 –11) البطارية السائلة

ومن مميزاتها أنه يمكن **إعادة شحنها**.
لقد اتفق على توحـيد الفولتيات المستعملة في البطاريات، نذكر منها فولتية البطاريات الجـافة مثل (1.5) و (6) و (9) فولت ، وفولتيات البطاريات السائلة مثل (12) فولت و (24) فولت.
إن رمز البطارية موضح بالشكل رقم (3 - 12) ، وهي تمثل (**ق . د .ك**).



الشكل (3- 12) رمز العامود الكهربائي او البطارية

4-3 : توصيل الأعمدة او البطاريات Connected of Batteries

نحتاج أحيانا إلى توصيل عدة بطاريات في الدائرة الكهربائية ويكون توصيلها بطرق ثلاث :

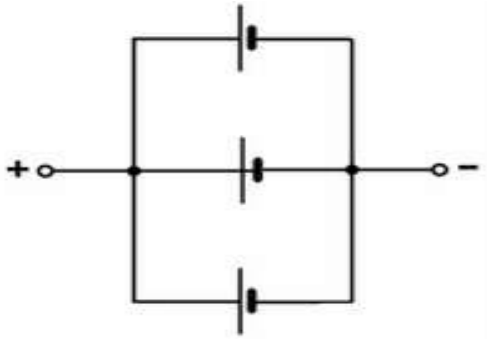
1- التوصيل على التوالي Series Connection

في هذا النوع من التوصيل يتم ربط القطب السالب لبطارية مع القطب الموجب لبطارية أخرى تليها كما في الشكل (3 - 13). إذا وصلنا بطاريتين فرق جهد الواحدة فيها 1.5 فولت على التوالي يكون فرق الجهد 3 فولت وهو مجموع فرقي الجهد للبطاريتين وإذا وصلت ثلاثة بطاريات سيكون فرق الجهد 4.5 فولت لذلك نلاحظ دائما أن البطاريات توصل على التوالي للحصول على فولتية كبيرة .

الشكل (3 – 13) توصيل البطاريات على التوالي

2- التوصيل على التوازي: Parallel Connection

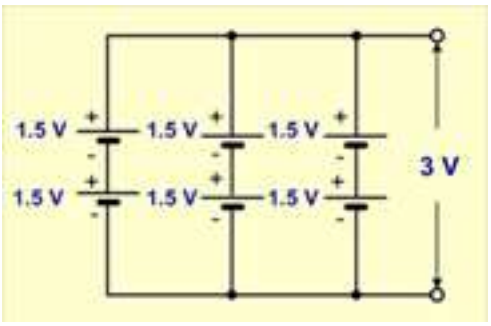
وفيه توصل الأقطاب الموجبة للأعمدة (الخلايا) كلها معاً بنقطة واحدة هي القطب الموجب للبطارية وبالمثل توصل الأقطاب السالبة كلها معاً بنقطة واحدة إلى القطب السالب للبطارية ويشترط في توصيل البطاريات على التوازي أن تكون متماثلة (لها نفس الفولتية والمقاومة الداخلية)، وتستعمل هذه الطريقة من التوصيل للحصول قدرة أعلى (زمن تشغيل أطول) لاحظ الشكل (3 – 14). البطارية تعطي التيار لوقت طويل على حسب حجم البطارية والمادة المصنعة منها وإذا كان التيار المستهلك من البطارية كبير في هذه الحالة ستقلل من عمر البطارية لاستهلاكها الكبير. ولإطالة عمر البطارية واستهلاكها توصل الدائرة توصيلة التوازي، إذ ستبقى الفولتية الكلية للدائرة مساوية الى فولتية العامود الواحد وتوفر التيار المناسب في فترة أطول.



الشكل (3 - 14) توصيل الأعمدة على التوازي

3- التوصيل المختلط: Compound Connection

في توصيل الأعمدة الكهربائية المختلط يتم تطبيق كل من توصيل الأعمدة بالتوالي وتوصيل الأعمدة بالتوازي في دائرة واحدة ونحصل منه على زيادة في الفولتية والتيار لاحظ الشكل (3 – 15). يكون مجموع الفولتية للصف الواحد 3V وتساوي الفولتية الكلية وإذا كان تيار الصف الواحد 1000mA فان التيار الكلي يساوي 3000mA .



الشكل (3– 15) التوصيل المختلط للبطاريات

بطاقة العمل للتمرين رقم (20)

اسم التمرين : قياس فولتية مجموعة خلايا (أعمدة كهربائية) متنوعة وبطاريات – توصيل التوالي

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على حساب فولتية خلايا على التوالي .

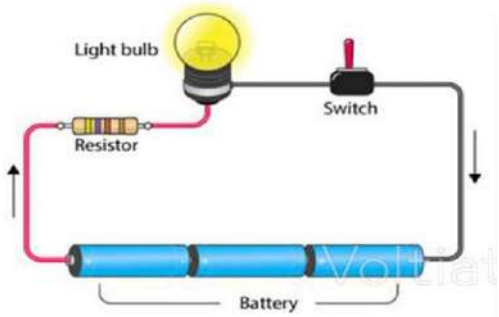
ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
1- منضدة عمل .
3- أعمدة كهربائية 1.5V العدد 10 .
4- مصابيح كهربائية (3V/12W , 6V/12W , 12V/12W). العدد (3)
5- قاعدة بطارية لعامودين – أربعة أعمدة – ثلاثة أعمدة عدد (2) .
6- مفتاح كهربائي . عدد (1) .
7- أسلاك توصيل 1ملم^2 - متر واحد .
8- حقيبة أدوات الكترونية .

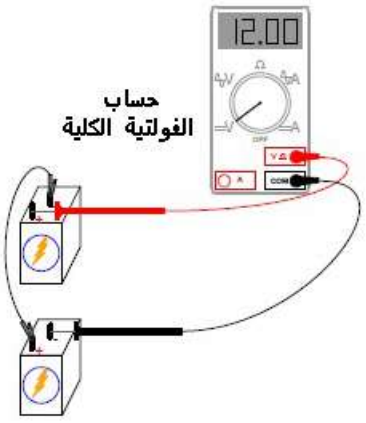
خطوات تنفيذ التمرين :

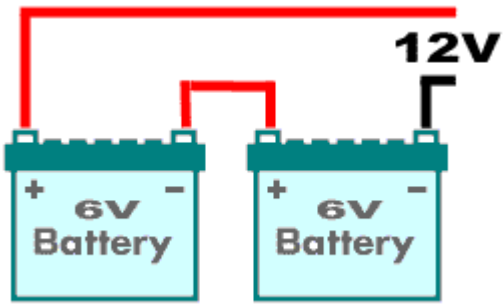
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة العملية الآتية .



2- قم بالقياس بوساطة الافوميتر فولتية العامود الواحد .
3- قم بقياس الفولتية الكلية للدائرة .
4- ضع مصباح 6V ومفتاح كهربائي مع الدائرة ولاحظ توهج المصباح .
5- ضع سلك بين طرفي احد الخلايا (دورة قصر Short) ولاحظ توهج المصباح، علل ذلك .
6- قم بإعادة التمرين بوضع ثمان خلايا بدلاً من أربع خلايا .
7- وصل بطاريتي سيارة 6V بالتوالي .
8- قم بقياس فولتية البطارية الواحدة بجهاز الافوميتر.
10- قم بقياس الفولتية الكلية للدائرة كما في الشكل أدناه .





11- ضع مصباح 12V ومفتاح مع الدائرة ولاحظ توهج المصباح .

بطاقة العمل للتمرين رقم (21)

اسم التمرين : قياس فولتية مجموعة خلايا (أعمدة كهربائية) متنوعة وبطاريات – توصيل التوازي

مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية :

أن يكون الطالب قادراً على حساب فولتية خلايا على التوازي

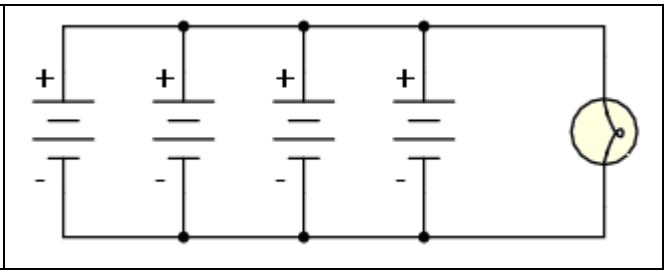
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل
2- منضدة عمل
3- أعمدة كهربائية 1.5V العدد 10 .
4- مصابيح كهربائية (3V/12W , 6V/12W , 12V/12W) . العدد 3
5- قاعدة بطارية لعامودين – أربعة أعمدة – ثلاثة أعمدة عدد (2) .
6- مفتاح كهربائي . عدد (1) .
7- أسلاك توصيل 1ملم - متر واحد ,
8- حقيبة أدوات الكترونية .

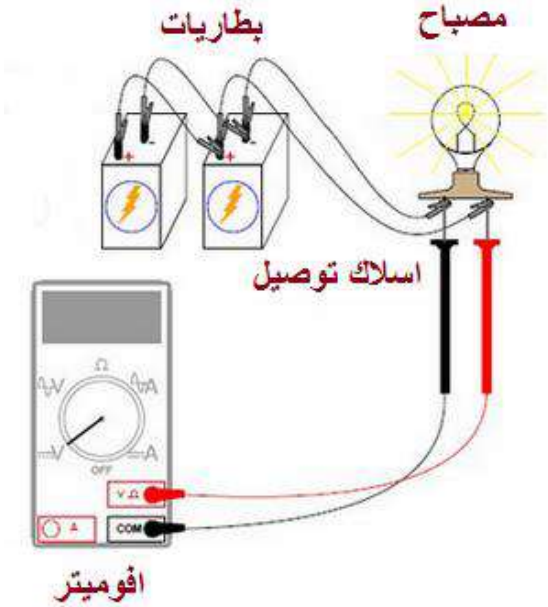
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة العملية الآتية .



3- قم بالقياس بوساطة الافوميتر فولتية العامود الواحد .
4- قم بقياس الفولتية الكلية للدائرة .
5- ضع مصباح 6V ومفتاح كهربائي مع الدائرة ولاحظ توهج المصباح .
6- ضع سلك بين طرفي احد الخلايا (دورة قصر Short) ولاحظ توهج المصباح، علل ذلك.
7- قم بإعادة التمرين بوضع ثمان خلايا بدلاً من أربع خلايا .
8- صل بطاريتي سيارة 6V على التوالي .
9- قم بقياس فولتية البطارية الواحدة بجهاز الافوميتر.
10- قم بقياس الفولتية الكلية للدائرة كما في الشكل أدناه .



10- ضع مصباح 12V ومفتاح مع الدائرة ثم أغلق المفتاح ولاحظ توهج المصباح .

بطاقة العمل للتمرين رقم (22)

اسم التمرين : قياس فولتية مجموعة خلايا (أعمدة كهربائية) متنوعة وبطاريات – التوصيل المختلط

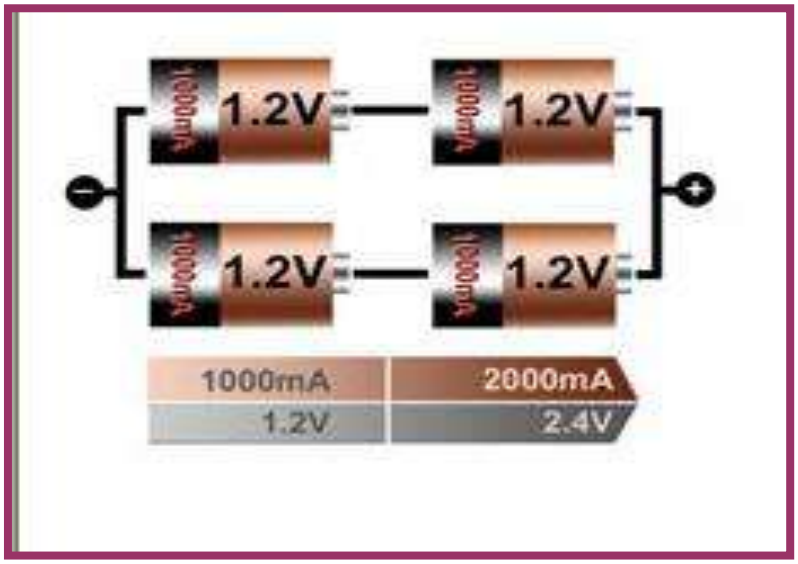
مكان التنفيذ / ورشة إلكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على حساب فولتية خلايا (أعمدة كهربائية)بالتوصيل المختلط .

ظروف وشروط الأداء

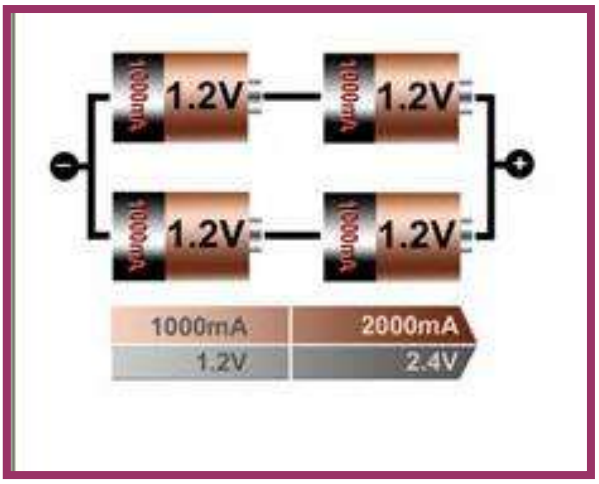
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- أعمدة كهربائية 1.5V العدد 10 .
4- مصابيح كهربائية (12V/12W , 6V/12W , 3V/12W). العدد (3)
5- قاعدة بطارية لعامودين – أربعة أعمدة – ثلاثة أعمدة .عدد (2) .
6- مفتاح كهربائي . عدد (1) .
7- أسلاك توصيل 1ملم^2 - متر واحد .
8- حقيبة أدوات الكترونية .

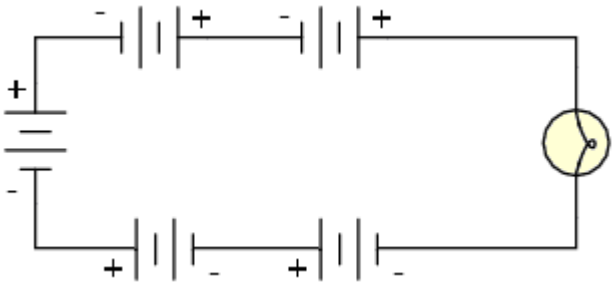


خطوات تنفيذ التمرين :

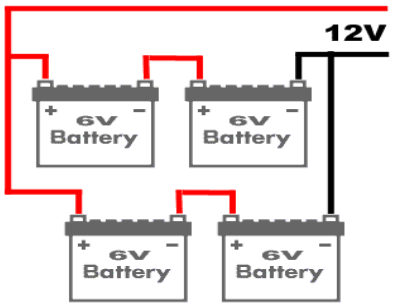
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة العملية للشكل ادناه بوضح أربعة أعمدة فولتية العامود الواحد 1.5V.





3- قم بقياس الفولتية الكلية .
4- ضع ستة أعمدة لكل صف ثلاثة أعمدة وقس الفولتية الكلية .
5- ضع ثماني أعمدة لكل صف أربعة أعمدة مع مصباح ومفتاح كهربائي
6- وقم بقياس الفولتية على طرفي المصباح .
7- نفذ الدائرة الموضحة بالشكل الآتي وقس الفولتية الكلية .



اختبار

قارن بين أنواع التوصيلات الثلاثة للأعمدة الكهربائية

الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : قياس فولتية مجموعة خلايا (اعمدة كهربائية) متنوعة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ توصيل الاعمدة على التوالي	20		
2	تنفيذ توصيل الاعمدة على التوازي	20		
3	تنفيذ توصيل الاعمدة المختلط	15		
4	صحة القياسات باستخدام اجهزة القياس	15		
5	جدول المقارنة بين الطرق الثلاث	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2,3,4,5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

نشاط لاصفي

أفحص الخلايا (البطاريات) , وسجل قراءة كل منها

افحص البطاريات باستخدام الفولتميتر التماثلي او الرقمي على تدريج (DCV) أفحص أنواع مختلفة من البطاريات والتي لها جهد اسمي يساوي 9V فالبطارية السليمة يجب إن تعطي جهد مقاس أكثر من الجهد الاسمي بقليل كما في الشكل وذا كانت البطارية تالفة فإنها تعطي جهد مقاس اقل من جهد القيمة الاسمية

أسئلة الفصل الثالث

1- عرف القدرة الكهربائية. وما هي وحدتها؟

2- ما الغاية من وضع قيمة القدرة الكهربائية مع الفولتية على المصباح؟

3- عرف المتسعة. وما هي وحدة قياسها؟

4- عدد أنواع المتسعات واشرح اثنين منها.

5- عدد طرق ربط الأعمدة الكهربائية، وما هي خصائص كل نوع من الربط؟

الفصل الرابع

الدوائر الكهربائية للتيار المتناوب
Electrical Circuits for Alternating Current

الاهداف

الهدف العام:

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على الدوائر الكهربائية للتيار المتناوب.

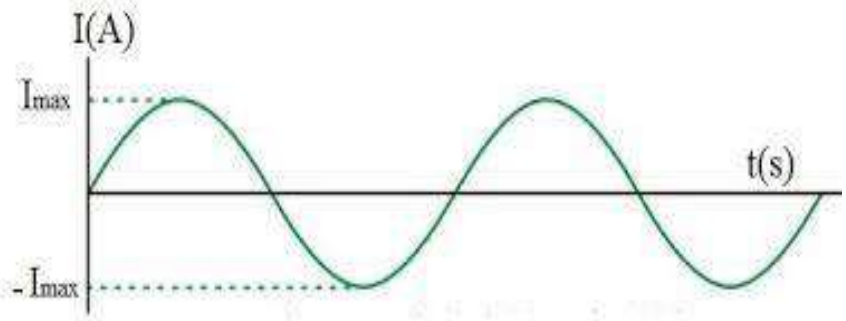
الأهداف الخاصة:

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن:

1-يفهم كيفية تشغيل أجهزة القياس والفحص مثل مولد الدالة وراسم الإشارة وكيفية التوصيل بينهما.
2-حساب القيم للفولتية Vp , Vpp , Vrms.
3-المغناطيس الصناعي والمحولات .
4- دوائر التيار المتناوب المكونة من المقاومة والمتسعة والملف .

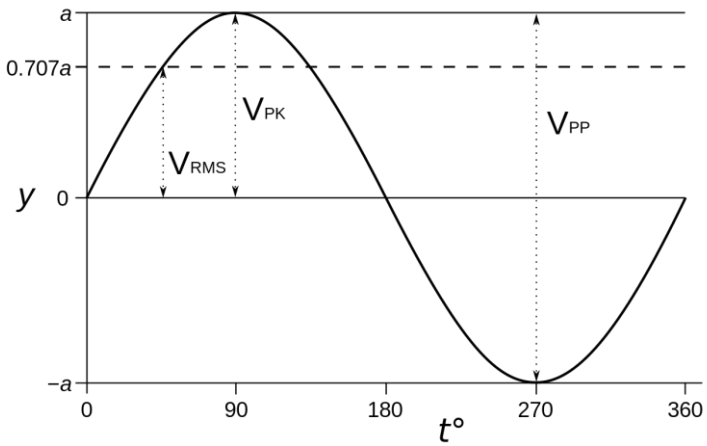
الدوائر الكهربائية للتيار المتناوب

كما ذكرنا سابقاً ان التيار المتناوب نوع من التيار الكهربائي يسري في اتجاه واحد في فترة محددة ثم يغير سريانه في اتجاه معاكس خلال الفترة الزمنية اللاحقة ، فهو متغير القيمة والاتجاه دائماً . لاحظ الشكل (4 – 1) الذي يمثل الموجة الجيبية (Sine Wave)



الشكل (4 – 1) الموجة الجيبية

والتي تحتوي على القيمة العظمى للتيار او الفولتية V_P (Peak Voltage) والقيمة (العظمى – العظمى) V_{PP} (Peak to Peak) والقيمة الفعالة V_{rms} A (Root Mean square)لاحظ الشكل(4 – 2)



الشكل (4 – 2) القيم v_p و v_{pp} للموجة الجيبية

وتطبق القوانين التالية :

$V_{pp}=2 \times v_p$

$V_{rms}= 0.707 \times v_p$

بطاقة العمل للتمرين رقم (23)

اسم التمرين : توصيل مولد الدالة مع راسم الإشارة لرسم أشكال موجية (جيبية – مربعة – سن المنشار)

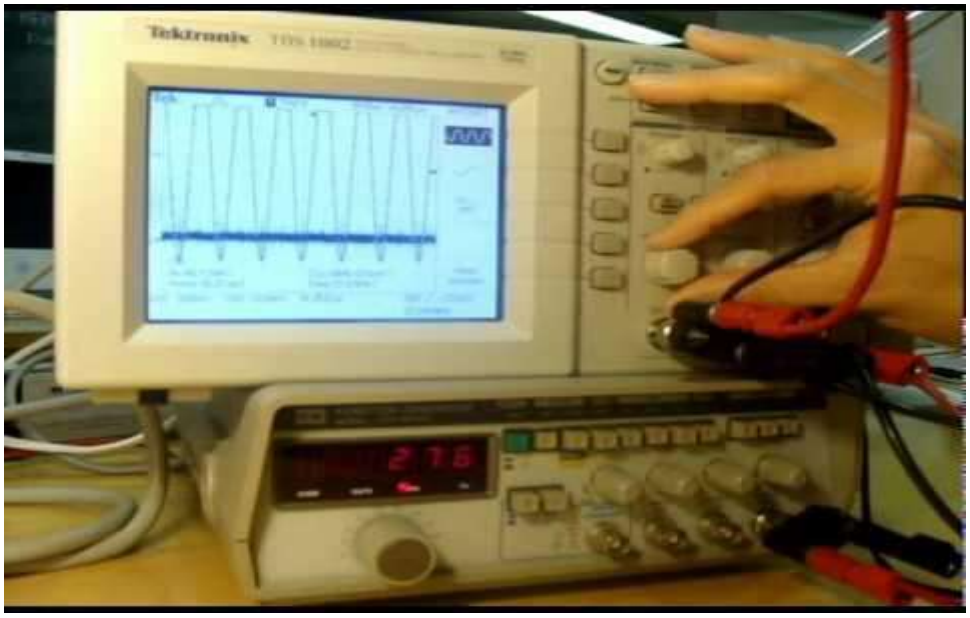
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يعرف توصيل مولد الدالة الى راسم الاشارة وقياس القيم للموجات .

ظروف وشروط الأداء

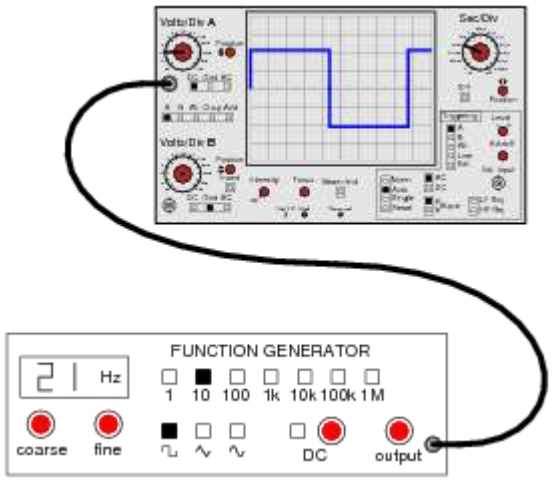
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- جهاز مولد الدالة 0- 10MHz . عدد (1) .
6- جهاز راسم الإشارة ذو القناتين (Tow Channel) 20 MHz – 60MHz . عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع تخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ التوصيل بين مولد الدالة وراسم الإشارة كما موضح ادناه .



3- ضع مولد الدالة للحصول على موجة مربعة $1V_{PP}$ بالتردد 1KHZ .
4- قم بقياس كل من V_{PP}, V_{rms}, V_P .
5- قم بقياس زمن الموجة وترددها .
6- غير مولد الدالة للحصول على موجة جيبية $V_P=2V$ بالتردد 10KHz .
7- قم بقياس V_{PP}, V_{rms} والتردد باستعمال راسم الإشارة .
8- غير مولد الدالة للحصول على موجة مثلثة $V_{PP}=4V$ بالتردد 100KHz .
9- تأكد من القيم باستعمال راسم الإشارة وقس التردد .
10- باستعمال الافوميتر التماثلي والرقمي قارن بين القياس V_{rms} مع استعمال راسم الإشارة للإشارة $V_{PP}=4V$.

اختبار

عين مفتاح راسم الإشارة لقياس V_{rms}

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : توصيل مولد الدالة مع راسم الإشارة لرسم أشكا ل موجية
(جيبية – مربعة – سن المنشار) وقياسات القيم للأشكال الموجية

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تشغيل ومعرفة مولد الدالة بالتفصيل	20		
2	تشغيل ومعرفة راسم الاشارة بالتفصيل	20		
3	التوصيل بين الجهازين بصورة صحيحة	15		
4	قياس V_P , V_{PP} للإشكال الموجية	15		
5	قياس زمن الأشكال الموجية	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

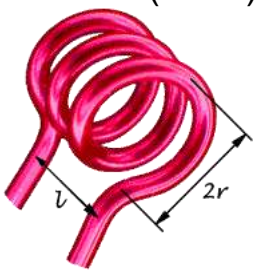
1-4 : الملفات Coils :

الملف: عبارة عن سلك معزول ملفوف بشكل حلزوني ويمكن ان يكون على عدة اشكال منها اسطواني او مكعب او متوازي مستطيلات او يمكن ان يغلف الملف بغلاف من الحديد عند الرغبة بعدم تأثره بالمجالات المغناطيسية الخارجية او من البلاستك لحمايته.

1.1-4: انواع الملفات

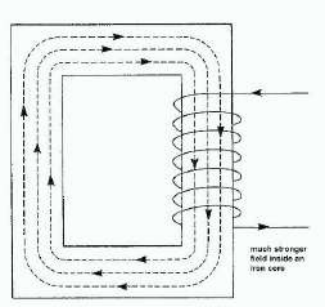
اولا: من حيث القلب

1- ملفات ذات قلب هوائي : و هي تلك الملفات التي يشغل الهواء ما بداخل اطارها والحث الذاتي لمثل هذه الملفات صغير. لاحظ الشكل (4- 3) .



الشكل (4 – 3) ملف ذو قلب هوائي

2- ملفات ذات قلب حديدي : اذا وضع داخل الملف قلب حديدي فان المجال المغناطيسي يتركز داخل الملف و حوله، و يزيد من حث الملف و قد يصل بهذا النوع الى (10) هنري. ولكن من عيوب هذه الملفات هو تولد تيارات دوامة داخل القلب الحديدي تتحرك باتجاهات عشوائية داخل القلب و تسبب ارتفاع درجة حرارته . ويستعمل هذا النوع في دوائر تقويم التيار المتناوب كما يستعمل في دوائر المصابيح الفلورسنتية . لاحظ الشكل (4-4).

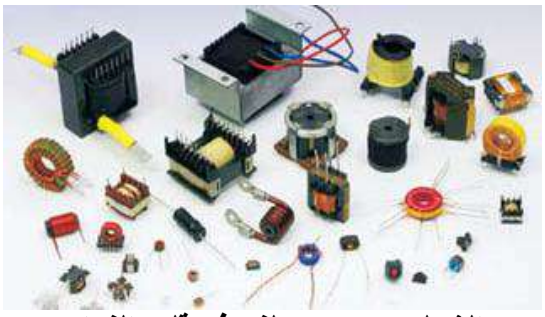


الشكل (4-4) ملف ذو قلب حديدي

3- ملفات ذات قلب من مسحوق الحديد : في هذا النوع يوضع بداخل قلبها مسحوق حديد و يخلط مسحوق الحديد بمادة عازلة و يضغط ليعطي قلب مغناطيسي ذا مقاومة كهربائية عالية مما يقلل من التيارات الدوامة لذلك هذا النوع يملك كفاءة عالية وله تاثير صغير على المكونات الاخرى . لاحظ الشكل (4-5) .

الشكل (4-5) ملف ذو قلب من مسحوق حديدي

4- ملفات ذات قلب من مادة الفرايت : وهي تلك الملفات التي يوضع بداخل قلبها مادة الفرايت وهي مادة مغناطيسية مقاومتها الكهربائية عالية جدا و بذلك نضمن عدم سريان التيارات الدوامة داخلها . لاحظ الشكل (4-6).



الشكل (4-6) ملف ذو قلب الفرايت

ثانيا : من حيث التردد

1- ملفات التردد المنخفض : وهي الملفات التي تستعمل في الترددات الصوتية و من المعروف ان الترددات الصوتية تقع بين 20 هرتز الى 20 كيلو هرتز وملفات التردد المنخفض من الملفات ذات القلب الحديدي .

2- ملفات التردد المتوسط : وهي الملفات التي تستعمل في الترددات المتوسطة التي تكون قيمتها 465 كيلو هيرتز في اجهزة الراديو و ملفات التردد المتوسط من الملفات ذات القلب المصنوع من مسحوق الحديد او مادة الفرايت. لاحظ الشكل (4-7) .

الشك (4-7) ملفات التردد المتوسط

3- ملفات التردد العالي : وهي الملفات التي تستعمل في الترددات العالية التي تزيد عن 2 ميكاهيرتز مثل دوائر التنغيم في اجهزة الراديو . و ملفات التردد العالي من الملفات ذات القلب الهوائي . في حالة التردد العالي تكون ممانعة الملفات كبيرة و في حالة الترددات المنخفضة تكون ممانعة الملفات صغيرة بهذا يمكننا من فصل الترددات الصوتية عن الترددات العالية في الدوائر العالية. لاحظ الشكل (4-8).

الشكل (4 – 8) ملفات التردد العالي

بطاقة العمل للتمرين رقم (24)

اسم التمرين : التمييز بين ملفات مختلفة – بناء مغناطيس صناعي

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يميز بين انواع الملفات وتكوين مغناطيس صناعي .

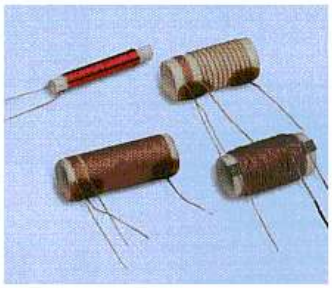
ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ملفات متنوعة .
6- بطارية 12v .
7- مسمار حديد 3 انج .
8- أسلاك لف قياس SWG 28 .
9- صندوق ملفات .
10- جهاز قياس LCR .
11- مفتاح كهربائي .

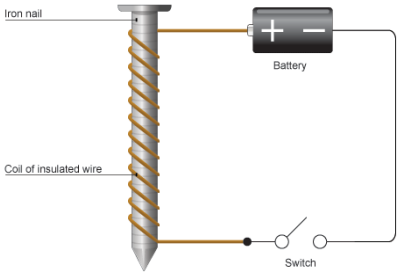
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- وصل جهاز LCR الى صندوق الملفات .اختر القيمة 10mH , 100mH
3- افحص الملفات المتوافرة لديك .
4- عين الملف في حالة فتح (Open) .
5- وصل ثلاث ملفات بالتوالي المحاثة لكل منها 10mH.قس المحاثة الكلية .
6- اعد التمرين بتوصيل الملفات على التوازي .
7- ميز بين الملفات في الشكل الاتي .



8- نفذ الدائرة الموضحة بالشكل الآتي . تحقق من المغناطيس الصناعي .

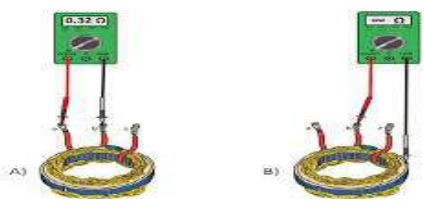


اختبار

كيف يعمل الملف بدوائر التيار المستمر ؟

نشاط لاصفي :-

أفحص الملف (Coil) باستخدام الافوميتر التماثلي أو الرقمي على تدريج الاوم (Ω), و الملف السليم يجب ان يعطي قراءة اومية صغيرة
و الملف التالف يعطي مقاومة اومية ما لا نهاية (∞) أي مقاومة مفتوحة او يعطي مقاومة اومية صفر اي دائرة قصر (short) .



اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التميز بين ملفات مختلفة – بناء مغناطيس صناعي

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين الملفات	20		
2	فحص الملفات	20		
3	قياس المحاثة – توالٍ - توازٍ	15		
4	استعمال صندوق الملفات	15		
5	صنع مغناطيس صناعي	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على أن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

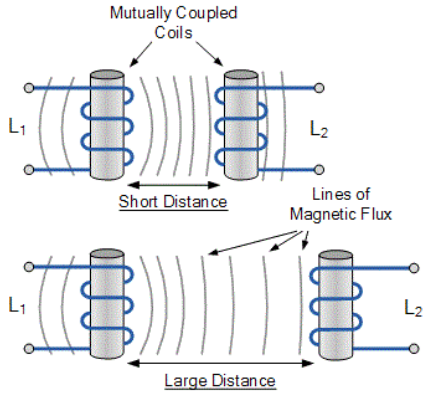
توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

4 -2 : المحولات الكهربائية

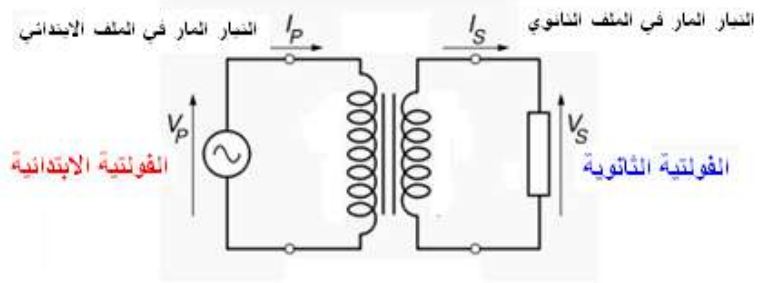
4 – 2 .1 : الحث المتبادل: Mutual Inductance

اذا وضع ملفان قريبان من بعضهما بحيث يمر التيار الكهربائي بأحدهما وقطع مجاله المغناطيسي كله او بعضه الملف الاخر، تنشا في الملف الثاني قوة دافعة كهربائية محتثة (الفولتية الثانوية) بدون الحاجة الى توصيل كهربائي بين الملفين وتعرف هذه الخاصية بالحث المتبادل. لاحظ الشكل (4-10) .



الشكل (4 – 10) ظاهرة الحث المتبادل

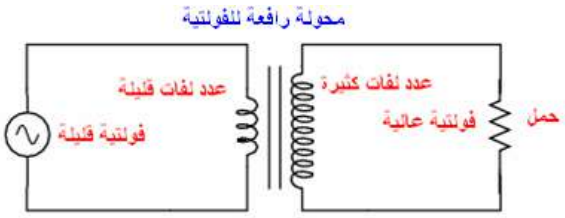
يعتبر الحث المتبادل الاساس الذي تبنى عليه نظرية عمل المحولة الكهربائية المكونة من ملفين ابتدائي وثانوي لاحظ الشكل (4-11) الذي يوضح المحولة الكهربائية المثالية (القدرة الداخلة تساوي القدرة الخارجة) . وبزيادة عدد لفات الملف الثانوي على عددها في الملف الابتدائي يمكن الحصول على فولتية اكبر من الفولتية المسلطة على الملف الابتدائي وبالعكس.



الشكل (4 – 11) محولة كهربائية مثالية

4 – 2 .2 :المحولة الرافعة :

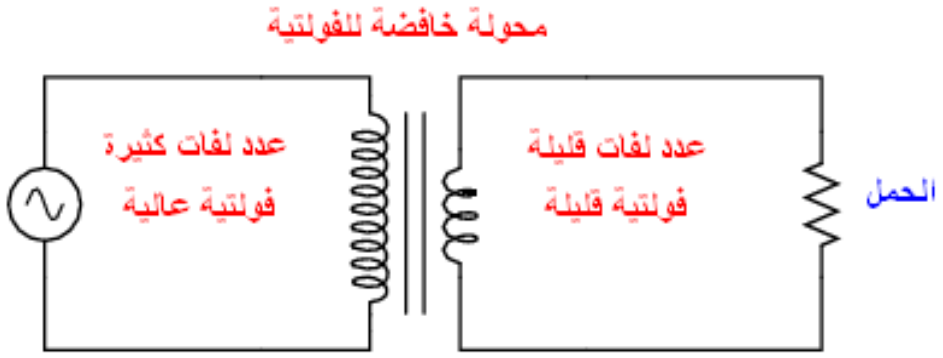
يكون عدد لفات الملف الثانوي اكبر من عدد لفات الملف الابتدائي للمحولة الكهربائية .
لاحظ الشكل (4 – 12) .



الشكل (4 – 12) محولة كهربائية رافع

4 – 2 .3 : المحولة الخافضة :

عندما يكون عدد لفات الملف الثانوي اقل من عدد لفات الملف الابتدائي للمحولة الكهربائية.
لاحظ الشكل (4 -13) .



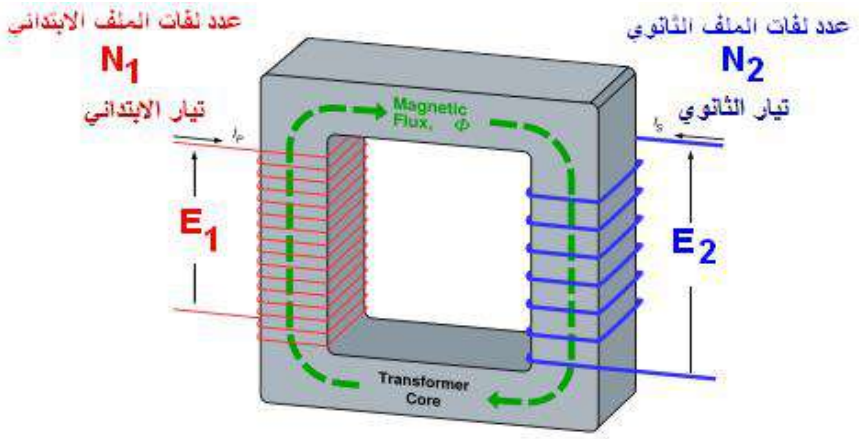
الشكل (4 – 13) محولة كهربائية خافضة

وتكون العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية للملف الابتدائي والملف الثانوي وعدد لفات الملف الابتدائي والملف الثانوي للمحولة كما يأتي :

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

إذ أن :

E_1- القوة الدافعة الكهربائية للملف الابتدائي.
E_2- القوة الدافعة الكهربائية للملف الثانوي.
N_1- عدد لفات الملف الابتدائي.
N_2- عدد لفات الملف الثانوي. لاحظ الشكل (4 -14) .



الشكل (4 -14) محولة كهربائية

بطاقة العمل للتمرين رقم (25)

اسم التمرين : التمييز بين انواع المحولات – الرافعة و الخافضة – فحص المحولة

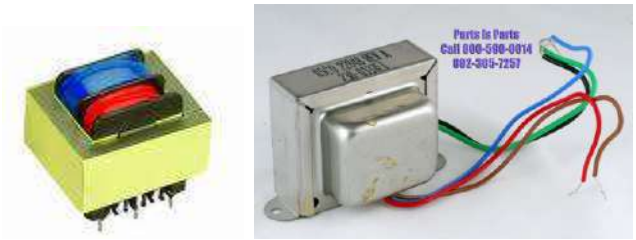
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يميز بين انواع المحولات الكهربائية وطريقة فحصها .

ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي. عدد (1).
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- محولة قدرة 220V/ 6V – 9V . عدد (2) .
6- محولة قدرة 220V/ 6V . عدد (1) .
7- محولة خرج 4Ω - 8Ω . عدد (2) .
8- محولة قيادة (Drive Transformer) . عدد (1) .
9- محولة قدرة 110V/220V . عدد (1) .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- عيّن المحولة الرافعة باستعمال جهاز الاوميتر .(مقاومة الملف الثانوي اعلى من مقاومة الملف الابتدائي) .
3- عيّن المحولة الخافضة باستعمال جهاز الاوميتر . (مقاومة الملف الثانوي اقل من مقاومة الملف الابتدائي) .
4- ميز بين المحولة الرافعة والمحولة الخافضة . (مقاومة الملف الثانوي للمحولة الخافضة اقل من مقاومة الملف الثانوي للمحولة الرافعة) .
5- اقرأ فولتية الملف الثانوي 6V باستعمال جهاز الفولت ميتر.
6- اقرأ فولتية الثانوي (6V-6V) باستعمال جهاز الفولت ميتر.
7- افحص المحولات المتوافرة لديك باستعمال جهاز الاوميتر.

اختبار

كيف تتأكد عملياً من تلف المحولة ؟

نشاط لا صفي

قم بقياس مقاومة الملف الابتدائي و مقاومة الملف الثانوي, ففي الملف الخافض يجب ان تكون مقاومة الملف الابتدائي بحدود مئات او بضع عشرات الاوم ومقاومة الملف الثانوي اصغر بكثير و في حدود الاوم (اقل من العشرة اوم) .

ويكون المحول تالف أذا كانت مقاومة الملف الابتدائي أو الثانوي كبيرة جدا أي دائرة مفتوحة (open) ما لا نهاية (∞) أو صفر اوم أي دائرة قصر (short) .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التمييز بين انواع المحولات (الرافعة و الخافضة)، وفحص المحولة

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين المحولات	20		
2	فحص المحولات	20		
3	قياس الفولتية الداخلة والخارجة للمحولة	15		
4	تعيين محولة الخرج	15		
5	تعيين محولة القيادة	15		
6	الزمن المخصص	15		

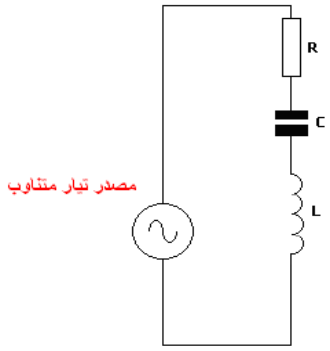
يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (2،1،5،4،3) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

4 – 3 : دوائر الرنين Resonance Circuits

4 – 3 .1 : رنين التوالي :

الدائرة المكونة من مقاومة وملف ومتسعة على التوالي (RLC) الموضحة بالشكل ادناه:

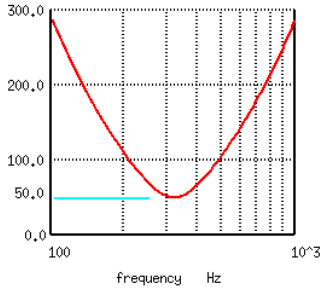


الشكل (4 – 16) دائرة رنين التوالي

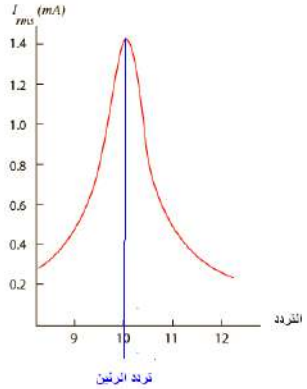
يكون التيار فيها ثابتاً وتنطبق الفولتية على المقاومة معه وبسبب الممانعة الحثية X_L يتأخر التيار عن الفولتية في الملف وبسبب الممانعة السعوية X_C يتقدم التيار عن الفولتية في المتسعة . ان وجود الملف والمتسعة في دائرة التوالي يجعل تاثيرهما معاكس لبعضهما وعندما تتساوى الممانعة الحثية مع الممانعة السعوية $X_C=X_L$ تصبح الدائرة في هذه الحالة دائرة اومية R تساوي الممانعة الكلية للدائرة Z وتصبح الدائرة في حالة رنين ويصبح التيار اعلى قيمة عند الرنين .

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2}$$

$$Z = R$$



الشكل (4 – 17) اقل قيمة للمقاومة عند الرنين



الشكل (4 – 18) اعلى قيمة للتيار عند الرنين

بطاقة العمل للتمرين رقم (26)

اسم التمرين : بناء دائرة عملية مكونة من ملف ومقاومة ومتسعة على التوالي مع مولد اشارة وحساب تردد الرنين

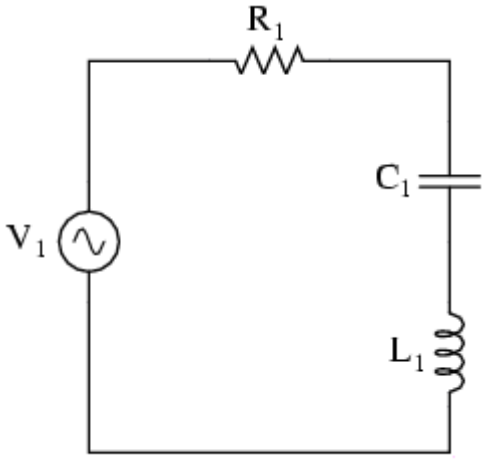
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على قياس الفولتيات لمكونات الدائرة والعلاقة بين طور كل منهما، وحساب تردد الرنين .

ظروف وشروط الأداء

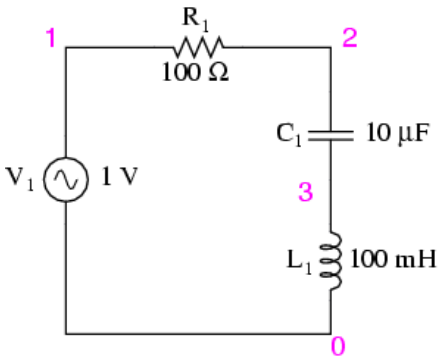
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- مقاومة 10Ω , 1Ω . عدد(2) .
6- ملف 10mH, 100mH . عدد(1) .
7- متسعة كيمياوية 1µF, 10µF . عدد (2) .
8- مولد دالة . عدد (1) .
9- راسم إشارة ذو القناتين (Tow Channel) 50KHz . عدد (1) .
10- جهاز راديو.



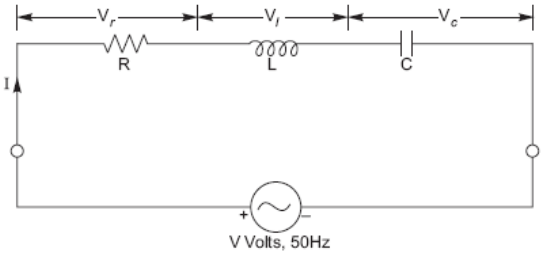
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- نفذ الدائرة العملية الاتية .



3- ضع مولد الدالة لاختيار الموجة الجيبية V_{PP}=2V/1KHz. وصل الجهاز الى الدائرة .
4- اقرأ قيم الفولتيات كما موضح بالشكل الآتي .



5- احسب تيار الدائرة باستعمال جهاز الاميتر .
6- ارسم العلاقة بين التيار والفولتيات V_C , V_L , V_R والفولتية الكلية Vs . وضح الرسم التخطيطي المثالي .
7- احسب الممانعة الحثية X_L والسعوية X_C والممانعة الكلية Z .
8- ضع جهاز راسم الإشارة بين طرفي المتسعة وبين طرفي الملف، غير التردد لجهاز مولد الإشارة من (0-10)KHz حدد تردد الرنين .

اختبار | **كيف يحدث رنين التوالي ؟**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: بناء دائرة عملية مكونة من ملف ومقاومة ومتسعة على التوالي مع مولد اشارة وحساب تردد الرنين F_o

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	20		
3	قياس الفولتية على الملف والمقاومة والمتسعة	15		
4	قياس مقاومة الدائرة عند الرنين	15		
5	الاجابة على الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

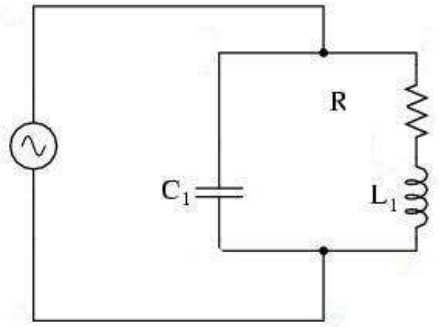
توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

4 – 2. 3: دائرة رنين التوازي:

يمكن تحقيق دائرة رنين توازي بتوصيل الملف (*L*) والمتسعة (*C*) بالتوازي ويكون تردد الرنين كما مبين أدناه.

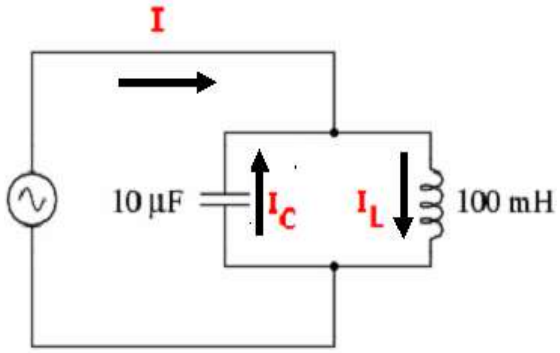
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

اذا كان عامل الجودة (Q) اقل من العشرة فان مقاومة الملف تأخذ بنظر الاعتبار في حساب تردد الرنين, لاحظ الشكل (4– 19) .



الشكل (4 – 19) دائرة رنين التوازي

ولكن لانحتاج الى هذه الدقة في حساباتنا لان المهم هو ان IC = IL اي ان التيار I = 0 وعند الرنين تصبح الممانعة في قيمة عالية لاحظ الشكل (4 – 20) .



الشكل (4– 20) دائرة رنين التوازي

ان التيار في المتسعة يتقدم بمقدار 90 درجة عن الفولتية في حين أن التيار في الملف يتأخر بمقدار 90 درجة عن الفولتية اي ان تيار المتسعة يتقدم 180 درجة عن تيار الملف .

بطاقة العمل للتمرين رقم (27)

اسم التمرين : بناء دائرة عملية مكونة من ملف ومقاومة ومتسعة على التوازي مع مولد اشارة وحساب تردد الرنين fo

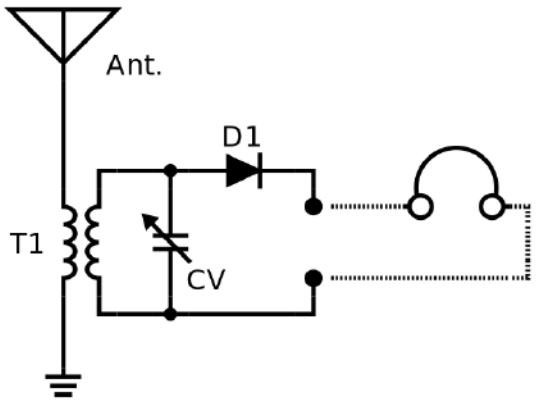
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على قياس الفولتيات لمكونات الدائرة والعلاقة بين أطوارها ، وحساب تردد الرنين .

ظروف وشروط الأداء

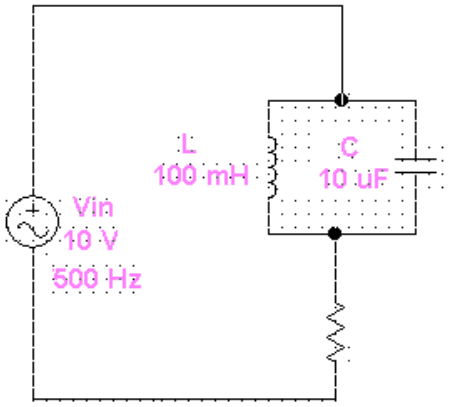
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- مقاومة 10Ω , 1Ω . عدد(2) .
6- ملف 10mH, 100mH . عدد (1) .
7- متسعة كيمياوية 1µF, 10µF . عدد (2) .
8- مولد دالة . عدد (1) .
9- راسم إشارة ذو القناتين (Tow Channel) 50KHz . عدد(1) .
10- جهاز راديو.



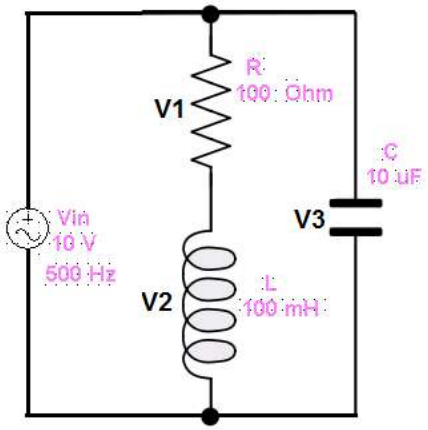
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

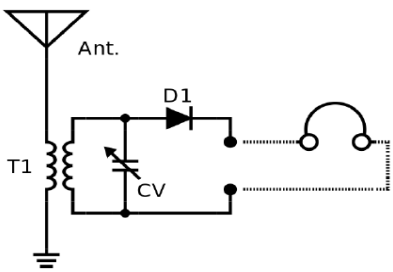
1- ارتدِ بدلة العمل .
2- نفذ الدائرة العملية الآتية:



3- ضع مولد الدالة لاختيار الموجة الجيبية V_{PP}=2V/1KHz. وصل الجهاز الى الدائرة.
4- اقرأ قيم الفولتيات كما موضح بالشكل الآتي:



5- احسب تيار الدائرة باستعمال جهاز الاميتر .
6- ارسم العلاقة بين التيار والفولتية. وضح الرسم التخطيطي المثالي .
7- احسب الممانعة الحثية X_L والسعوية X_C والممانعة الكلية Z .
8- ضع جهاز راسم الإشارة بين طرفي المتسعة وبين طرفي الملف، غير التردد لجهاز مولد الإشارة وحدد تردد الرنين .



نشاط لاصفي :-
نفذ دائرة الراديو المجاورة وسجل الملاحظات

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة عملية مكونة من ملف ومقاومة ومتسعة على التوازي مع مولد اشارة وحساب تردد الرنين fo

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	20		
3	قياس الفولتية على الملف والمقاومة والمتسعة	15		
4	قياس مقاومة الدائرة عند الرنين	15		
5	الاجابة على الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

أسئلة الفصل الرابع

1- ما المقصود بالقيمة العظمى والقيمة عظمى – عظمى والقيمة الفعالة للإشارة.

2- عرف الملف، وعدد انواعه من حيث التردد.

3- ما هو الجهاز المستعمل لقياس قيمة المحاثة؟

4- ما هو مبدأ عمل الحث المتبادل؟

5- عرف المحولة الكهربائية وعدد انواعها؟

6- عرف الرنين، وكيف يحدث؟

الفصل الخامس

الثنائيات DIODES

الاهداف

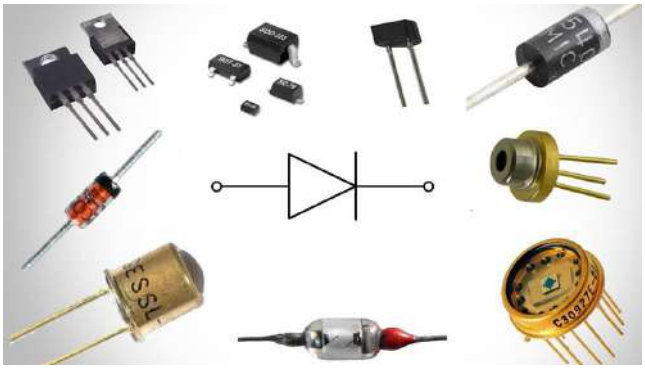
الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على التدريب على التمييز بين انواع الثنائيات وطرق فحص الثنائيات و التطبيقات العملية للثنائيات .

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن :

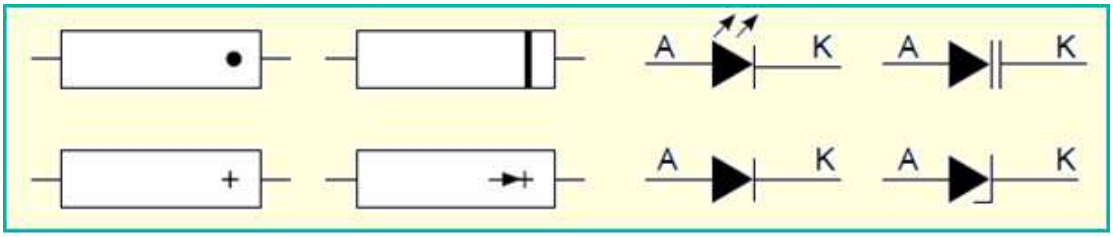
1- يعرف أشكال وأحجام الثنائيات .
2- يعرف أنواع الثنائيات والتمييز بينها .
3- يطبق الانحياز الأمامي والانحياز العكسي للثنائي .
4- يفحص الثنائيات بانواعها .
5- يحقق تطبيقات عملية لاستعمال الثنائيات مثل دوائر التقويم والاستقرارية.
6- يعرف الهدف من استعمال دوائر الترشيح في دوائر التقويم .



الثنائيات DIODES

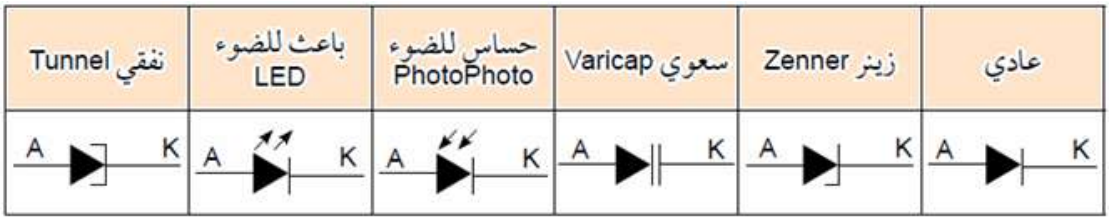
5 – 1 : الثنائيات DIODES

تُعد الثنائيات من العناصر الالكترونية ذات التطبيقات المتعددة، وتُصنف تبعا لمجال استعمالها إلى أنواع مختلفة في الحجم والشكل ونوع المادة التي تصنع منها (سليكون أو جرمانيوم) وللقدرة المستهلكة في الثنائي والتيار الذي يمر فيه في حالة الانحياز الأمامي أو العكسي أو للجهد المطبق على طرفيه. يميز طرفي الثنائي (الأنود والكاثود) (Anode and Cathode) باستعمال إشارة معينة توضع من جهة الكاثود مثل حلقة دائرية بيضاء أو سوداء أو إشارة معينة مثل (+ ، أو بقعة دائرية) كما في الشكل (5 -1). يعمل الثنائي على توصيل التيار عند تشغيله في حالة الانحياز الأمامي بينما لا يسمح بمرور التيار عند تشغيله في حالة الانحياز العكسي.



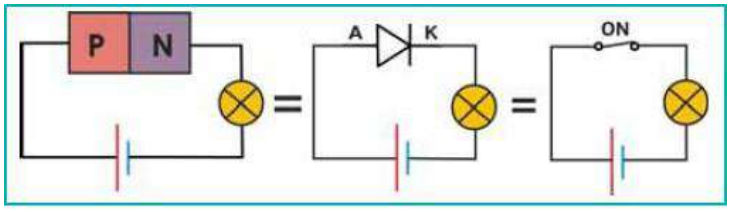
الشكل (5 -1) تمييز طرفي الثنائي

وللثنائيات انواع عديدة مختلفة منها المقوم (العادي) وثنائي زينر والسعوي والنفقي والحساس للضوء وثنائي الانبعاث الضوئي وغيرها لاحظ الشكل (5 - 2) .



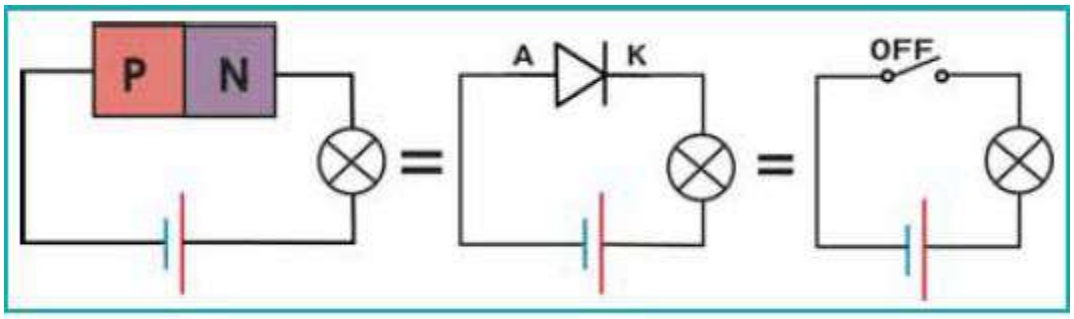
الشكل (5 -2) انواع مختلفة من الثنائيات

في حالة الانحياز الأمامي يوصل الأنود بالقطب الموجب للمصدر بينما يوصل الكاثود بالقطب السالب للمصدر كما موضح في الشكل (5 - 3) وفي هذه الحالة يتصرف الثنائي وكأنه مفتاح في حالة توصيل (ON) أي المقاومة بين طرفيه منخفضة جدا ويعمل على تمرير التيار.
والجدير بالذكر أن الثنائي ينحاز أماميا عندما يكون الأنود أكثر ايجابية من الكاثود بقيمة جهد تزيد عن (0.7 volt) بالنسبة لثنائي السيليكون، و (0.3 volt) بالنسبة لثنائي الجرمانيوم. ويسمى هذا الجهد بـ (هبوط الجهد الأمامي) ويرمز له (V_f) .



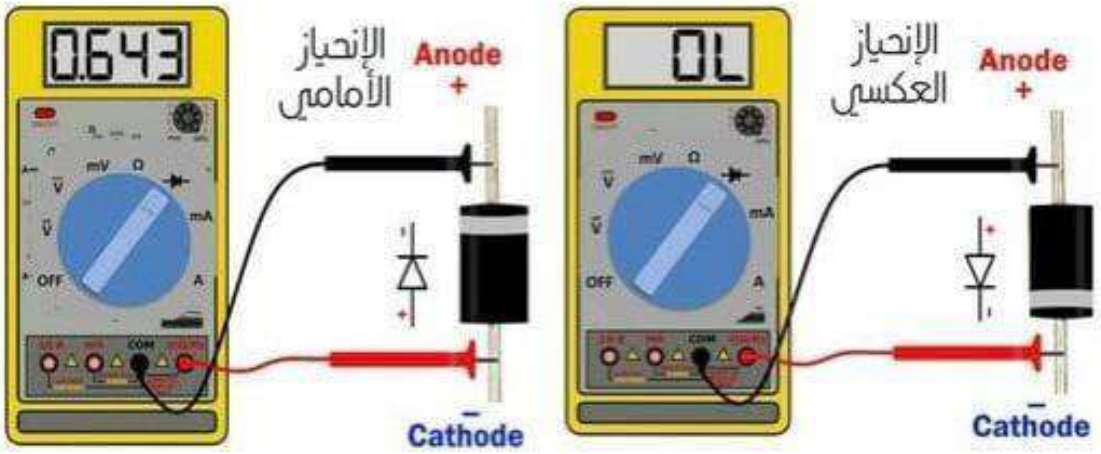
الشكل (5 - 3) الانحياز الامامي للثنائي

في حالة الانحياز العكسي يوصل الأنود (النوع الموجب) بالقطب السالب للمصدر، ويوصل الكاثود (النوع السالب) بالقطب الموجب للمصدر كما موضح في الشكل (5 - 4). وفي هذه الحالة تصبح المقاومة بين طرفيه مرتفعة جدا ويتصرف كمفتاح في حالة قطع (OFF) ولا يسمح بمرور التيار الكهربائي عبره.



الشكل (5 - 4) الانحياز العكسي

يمكن فحص الثنائي باستعمال جهاز الأفوميتر كما موضح بالشكل (5 – 5). إن قراءة الأوم يجب أن تكون قليلة في حالة الانحياز الأمامي وعالية في حالة الانحياز العكسي، أما إذا حدث غير ذلك فإن الثنائي يُعد تالفاً. ويجب الإشارة إلى أن قطبية أطراف جهاز الأفوميتر ذو المؤشر (التماثلي) تكون معكوسة (الطرف الأحمر سالب والطرف الأسود موجب) لأن بطارية الجهاز الداخلية تكون معكوسة.



الشكل (5 – 5) اختبار الثنائي

جهاز القياس الأفوميتر الرقمي الذي يوجد فيه ميزة اختبار الثنائي، يعمل على قياس قيمة هبوط الجهد الأمامي بين طرفي الثنائي والتي تتراوح بين 0.3 و 1.2 فولت للثنائي السليم.

5 – 1 .1: فحص ثنائي الزينر :

يمكن فحص ثنائيات الزينر ذات جهود الانهيار الصغيرة باستخدام الافوميتر الرقمي على وضع الدايود, ففي التوصيل الأمامي تعطي قراءة جهد من (0.5 V – 0.7V) تقريبا مثل ثنائي التقويم السلكوني كما في الشكل رقم (أ 6 - 5), وفي التوصيل العكسي تعطي جهدا يساوي جهد انهيار الزينر تقريبا كما في الشكل (ب6 – 5), أو تعطي (OL) أذا كان جهد الزينر اكبر من 2V تقريبا كما في الشكل (ج 6 – 5)

الشكل رقم (5 -6) فحص ثنائي الزينر

5 –1 .2 : فحص ثنائي الانبعاث الضوئي LED :

من السهولة فحص ثنائيات الانبعاث الضوئي بأ تباع الخطوات التالية

1- في احد الأوضاع سيعطي الجهاز قراءة (OL) كما في الشكل (أ 7 – 5).

2- في الوضع الأخر يضيء LED ويعطي قراءة جهد اكبر من 1.6V أذا كان LED مشعا" للضوء المرئي (الأحمر 1.8V تقريبا, البرتقالي 2.2V تقريبا, الأصفر 2.5V تقريبا, الأخضر2.7V تقريبا , ثنائي الانبعاث للأشعة تحت الحمراء 1.1V تقريبا) كما في الشكل رقم (ب7 – 5) .

الشكل رقم (7 – 5) فحص ثنائي الانبعاث الضوئي

بطاقة العمل للتمرين رقم (28)

اسم التمرين : فحص الثنائيات باستعمال جهاز الافوميتر – خصائص ثنائي الزينر

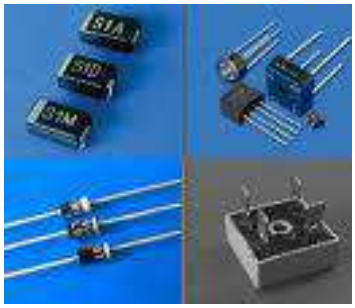
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يتعرف على الثنائي وانواعه وفحصه واستعماله في دوائر الاستقرارية .

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- مجهز قدرة V(12 – 0) . عدد (1) .
6- لوحة توصيلات .
7- حقيبة ادوات الكترونية .
8- اسلاك توصيل 1ملم - طول متر واحد .
9- ثنائي مقوم، زينر، ثنائي سعوي، ثنائي نفقي، ثنائي يتحسس بالضوء، وثنائي الانبعاث الضوئي . عدد (6) .
10- مقاومة 1kΩ و 330Ω .

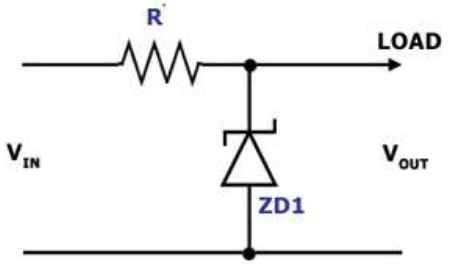


خطوات تنفيذ التمرين :

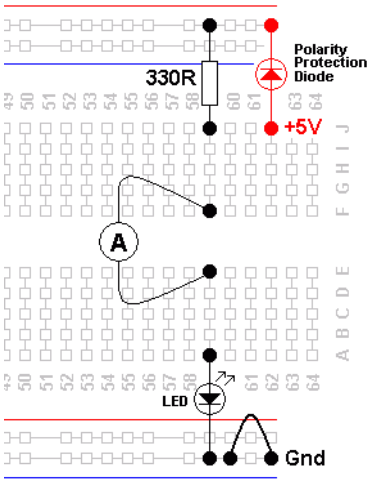
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- ميز بين انواع الثنائيات المتوفرة لديك . حدد الانود والكاثود لكل واحد منها .

3- افحص جميع الثنائيات لديك باستعمال جهاز الافوميتر التماثلي والرقمي .
4- حدد الثنائيات التالفة . علل السبب .
5- نفذ الدائرة التالية . اختر ثنائي زينر بالفولتية 6V .

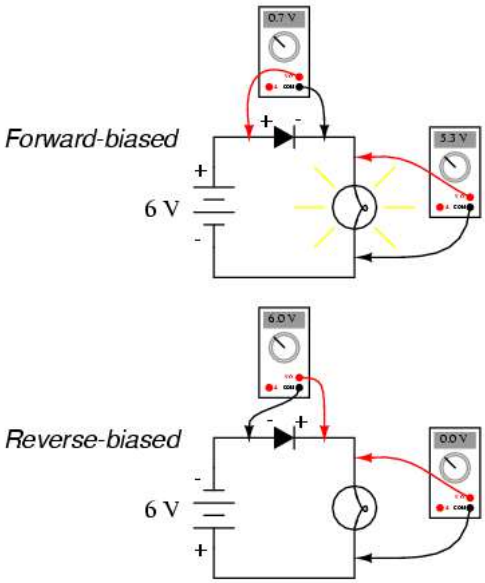


6- غير V_{in} من V (9 – 0) وسجل الفولتية الخارجة V_{out} . سجل الفولتية التي تثبت عندها V_{out} .
7- نفذ الدائرة التالية .



8- لاحظ توهج الثنائي واقرأ تيار الدائرة .

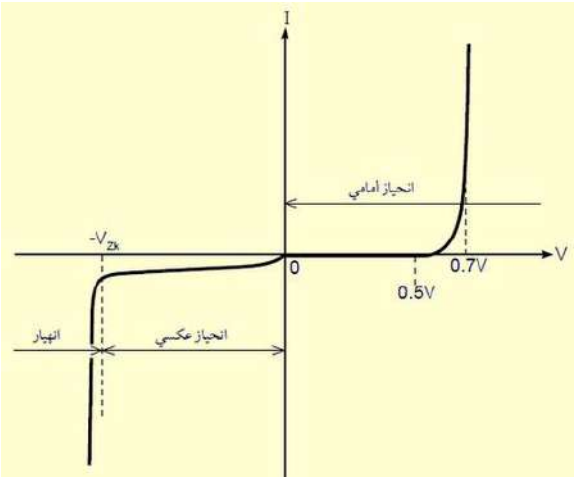
9 - نفذ الدائرة التالية .



10- غير فولتية المصدر من V(3-0) وبخطوات كل خطوة 0.2V وسجل تيار الدائرة بالانحياز الأمامي .

11- غير فولتية المصدر من (6 – 0) وكل خطوة 1V بالانحياز العكسي .

12- ارسم العلاقة بين تيار الثنائي والفولتية (خواص الثنائي) بالانحياز الأمامي والعكسي .



اختبار | **اوجد عملياً خواص ثنائي زينر .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: فحص انواع مختلفة من الثنائيات باستعمال جهاز الافوميتر – بناء دائرة استقرارية بسيطة باستعمال ثنائي زينر

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	التمييز بين الثنائيات	20		
2	فحص الثنائيات	20		
3	تنفيذ الدائرة العملية للاستقرارية	15		
4	تنفيذ دائرة الثنائي LED	15		
5	استخراج خواص الثنائي	15		
6	الزمن المخصص	15		

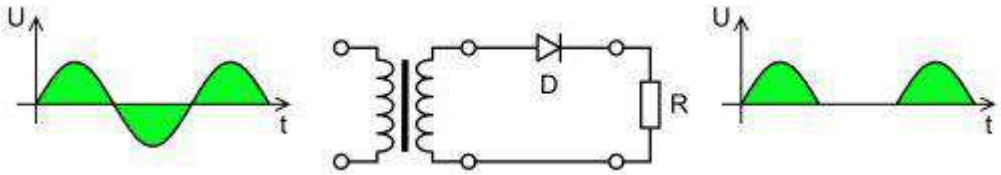
يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

5 – 2 :مقوم نصف الموجة والموجة الكاملة Half & Full Wave Rectifiers

5 – 2 .1 : دائرة تقويم نصف موجة :

وهي من أبسط الدوائر لتقويم اتجاه التيار المتناوب والشكل (5 - 8) يوضح دائرة تقويم نصف موجة بسيطة. إذ تتكون من محول وثنائي، ومقاومه متصلة على التوازي مع الخرج.



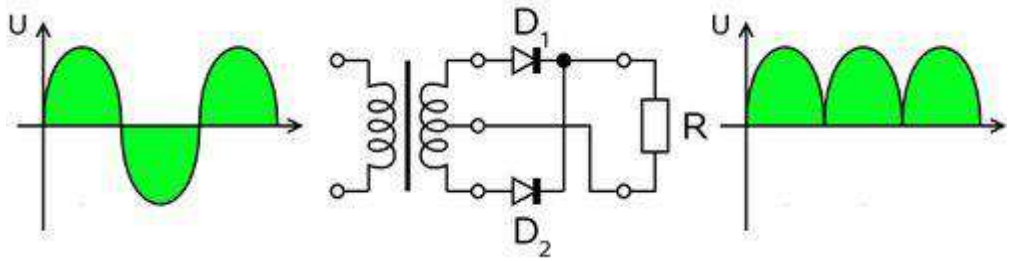
الشكل (5 – 8) دائرة تقويم نصف موجة

إذ يعمل المحول على خفض فواتية الدخل (220v / AC) إلى قيمة مناسبة حسب الحاجة. أما المقاومة فتمثل الجهاز المطلوب تغذيته بالتيار المستمر (الحمل الكهربائي)، خلال مدة نصف الدورة الموجب يكون الثنائي في حالة انحياز أمامي، وفي هذه الحالة يتصرف الثنائي كمفتاح في حالة توصيل (ON)، ويسمح بمرور التيار عبر الحمل وهكذا يمر عبر الحمل نصف الموجة الموجب من موجة الدخل الجيبية. خلال نصف الدورة السالب يكون الثنائي في حالة انحياز عكسي ويتصرف الثنائي كمفتاح في حالة قطع (OFF) لا يسمح بمرور التيار عبر الحمل وبالتالي لا يمر نصف الموجة السالب في الحمل.

5 – 2 .2 : دائرة تقويم الموجة الكاملة :

الدائرة الموضحة في الشكل (5 - 9) تختلف عن دائرة تقويم نصف موجة، بأنها تقوّم إشارة الدخل في نصف الدورة الموجبة وفي نصف الدورة السالبة، ويميز هذه الدائرة وجود محول حيث ملفه الثانوي مقسوم إلى قسمين متساوين وتعد الدوائر التي تستخدم دوائر تقويم الموجة الكاملة أكثر كفاءة من سابقتها, و أنواعه

1- تقويم موجة كاملة باستخدام ثنائيين و محولة ذات نقطة وسطية.
2- تقويم موجة كاملة باستخدام توصيلة القنطرة.



الشكل (5 – 9) مقوم موجة كاملة

بطاقة العمل للتمرين رقم (29)

اسم التمرين : بناء دائرة تقويم نصف موجة – موجة كاملة مع محولة نقطة وسطية – تقويم قنطرة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يعرف دوائر التقويم (نصف الموجة - الموجة الكاملة) .

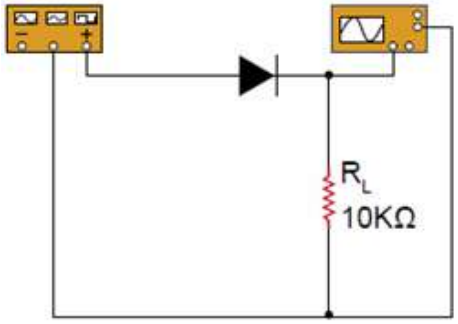
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- جهاز مولد الدالة 10MHz - 0 . عدد (1) .
6- جهاز راسم الإشارة ذو القناتين (Tow Channel) 20 MHz – 60MHz . عدد (1) .
7- ثنائي تقويم IN4007 . عدد (4) .
8- وحدة قنطرة 30C400 . عدد (1) .
9- مقاومات 10KΩ , IKΩ . عدد (2) .
10- حقيبة أدوات الكترونية .
11- أسلاك توصيل 1ملم - طول متر واحد.
12- محولة قدرة 220/6V . عدد (1) .

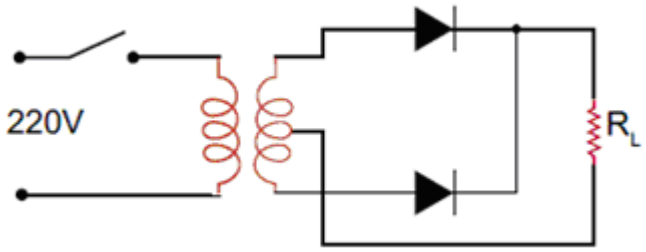
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

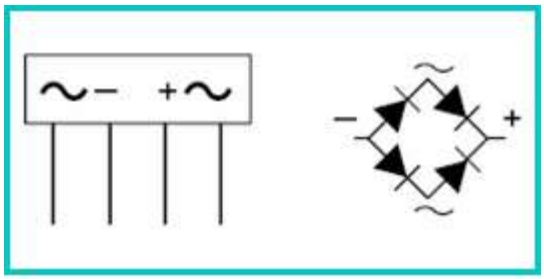
1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- تأكد من سلامة القطع الالكترونية. المحولة ، الثنائي، ومقاومة الحمل .
3- ابن دائرة تقويم نصف الموجة باستعمال المحولة 220/6V .
4- اقرأ الفولتية على انود الثنائي والفولتية الخارجة بين طرفي الحمل باستعمال جهاز راسم الإشارة والفولت ميتر. ارسم شكل الإشارة الداخلة والخارجة.
5- سجل تردد الإشارة الداخلة والإشارة الخارجة . احسب V_{DC} .
6- نفذ الدائرة التالية عملياً .

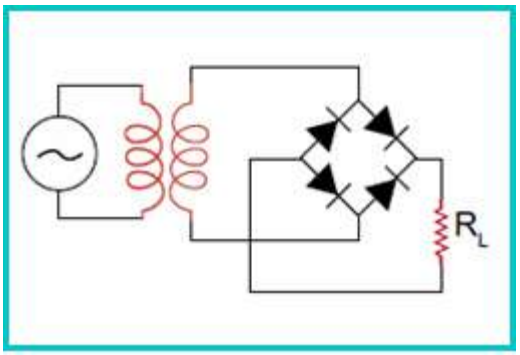


7- ضع جهاز مولد الدالة لاختيار موجة جيبية $2V_{PP}$/1KHz .
8- اقرأ فولتية وتردد الإشارة بعد التقويم باستعمال راسم الاشارة والفولت ميتر. ارسم شكل الإشارة الداخلة والإشارة الخارجة .
9- نفذ الدائرة التالية عملياً . ضع R_L=1KΩ و المحولة 220/6V - 6V .

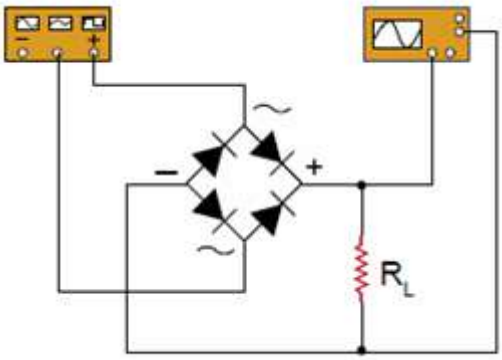


10- اقرأ فولتية وتردد الإشارات الداخلة والخارجة باستعمال جهاز راسم الإشارة.
11- ضع RL=10KΩ واقرأ الفولتية الخارجة . احسب V_{DC} .
12- ضع مولد الدالة بدل المحولة، اختر موجة جيبية $5V_{PP}$ /10KHz ، وارسم شكل الاشارات الداخلة والخارجة .
13- نفذ الدائرة التالية لتقويم موجة كاملة (تقويم قنطرة) . المحولة 220/6V , RL=1OKΩ .



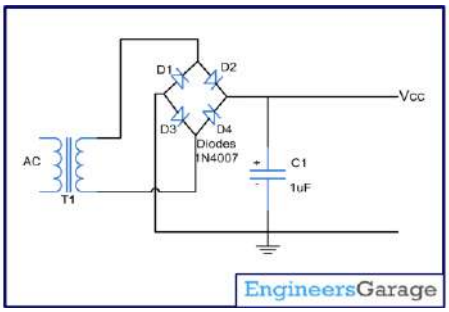


14- اقرأ الفولتية بعد مرحلة التقويم باستعمال راسم الإشارة وجهاز الفولت ميتر .
15- ارسم شكل الإشارة الخارجة والإشارة الداخلة . احسب التردد f_{in} و f_{out} .
16- قم بإعادة التمرين باستعمال مقوم قنطرة بدل الثنائيات. استعن بالدائرة التالية.



اختبار

ما الفرق بين تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة ؟



نشاط لاصفي / نفذ الدائرة في المخطط أعلاه

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: بناء دائرة تقويم نصف موجة – موجة كاملة مع محولة نقطة وسطية – تقويم قنطرة

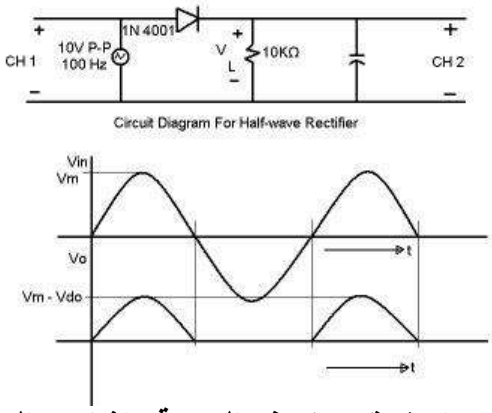
ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة تقويم نصف الموجة	20		
2	تنفيذ دائرة تقويم موجة كاملة	20		
3	تنفيذ دائرة تقويم قنطرة	15		
4	قياس الفولتيات لدوائر التقويم	15		
5	قياس التردد لدوائر التقويم	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

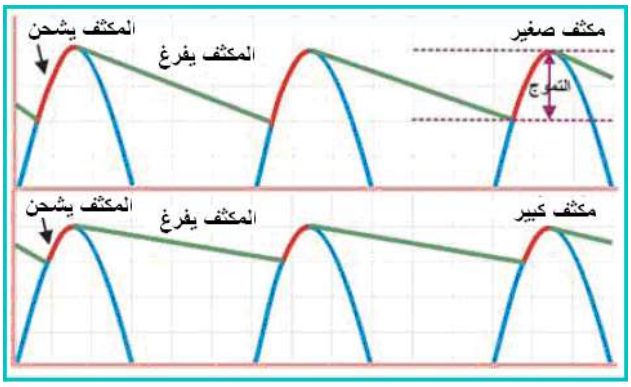
5 – 3 : متسعات الترشيح لتقويم نصف الموجة والموجة الكاملة

توصل متسعات الترشيح بين طرفي خرج دائرة التقويم كما هو موضح في الشكل (5 - 10). تستخدم دوائر الترشيح لتنعيم الأمواج الخارجة من دوائر التقويم. من أبرز تطبيقات المتسعة استعمالها في دوائر تحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر لتقليل معامل التموج .



الشكل (5 - 10) دائرة تقويم نصف الموجة واشارتي الدخل والخرج

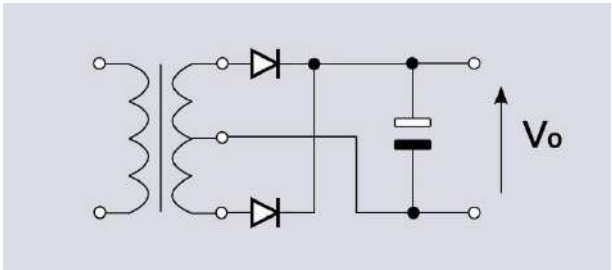
عند وصول نبضة جهد إلى المتسعة (C) تبدأ بالشحن حتى يصل الجهد بين طرفيها إلى القيمة العظمى لنبضة الجهد (V_m) لاحظ الشكل (5 - 11) .عند اختفاء نبضة الجهد تبدأ المتسعة (C) بالتفريغ في مقاومة الحمل (R_L)، وتستمر في التفريغ إلى أن تصل نبضة جهد أخرى إذ يبدأ الشحن إلى القيمة العظمى لنبضة الجهد ، وهكذا نلاحظ المتسعة تحاول الحفاظ على الجهد عند مستوى ثابت يساوي تقريبا القيمة العظمى لجهد النبضة.



الشكل (5 - 11) عمل متسعة الترشيح

5 – 3 .1 : مقوم موجة كاملة مع متسعة ترشيح:

يوصل على خرج المقوم متسعة ترشيح يعمل على تحويل الجهد المتموج إلى جهد مستمر ناعم كما موضح في الشكل (5-12) جهد الخرج بين طرفي المتسعة (V_{out}).



الشكل (5 - 12) مقوم موجة كاملة

بطاقة العمل للتمرين رقم (30)

اسم التمرين : استخدام متسعات الترشيح مع مقوم نصف الموجة والموجة الكاملة وحساب معامل التموج

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يعرف الغاية من استخدام متسعات الترشيح في دوائر التقويم .

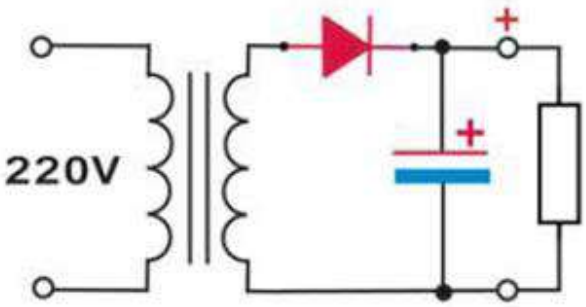
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- جهاز مولد الدالة 0- 10MHz . عدد (1) .
6- جهاز راسم الإشارة ذو القناتين (Tow Channel) 20 MHz – 60MHz
7- ثنائي تقويم IN4007 . عدد (4) .
8- مقاومات IKΩ , 10KΩ . عدد (2) .
9- حقيبة أدوات الكترونية .
10- أسلاك توصيل 1ملم - طول متر واحد .
11- محولة قدرة 220/6V . عدد (1) .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة التالية . RL=10KΩ والمتسعة C= 100µF

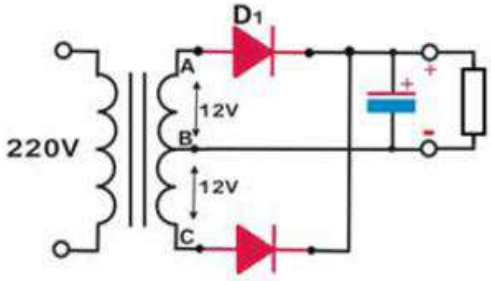


3- اوجد القيمة V_{dc} .
4- اوجد القيمة $V_{rms}(RP)$ للمركبة المتناوبة

$$V_{rms}(RP)^2 = V^2_{rms} - V^2_{dc}$$,

5- اوجد معامل التموج (*r*) كما يأتي :

$$r = \frac{V_{rms}(RP)}{V_{dc}}$$



6- اوجد V_{dc} . I_{dc}
7- احسب V_{rms} .
8- اوجد معامل التموج لدائرة تقويم الموجة الكاملة . استعن بالمعادلة التالية :

$$r = \sqrt{\frac{V_{max}/2}{2V_{max}/\pi} - 1}$$

اختبار

ما الفرق بين معامل التموج لمقوم نصف الموجة والموجة الكاملة ؟

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: استخدام متسعات الترشيح لتقويم نصف الموجة والموجة الكاملة وحساب معامل التموج

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ دائرة التقويم لنصف الموجة مع متسعة الترشيح	20		
2	تنفيذ دائرة التقويم للموجة الكاملة مع متسعة الترشيح	20		
3	القياسات بالأجهزة	15		
4	حساب معامل التموج لتقويم نصف الموجة	15		
5	حساب معامل التموج للموجة الكاملة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

اسئلة الفصل الخامس

1- ما هو الثنائي ؟ ومن اي مادة يصنع ؟

2- ارسم دائرة تقويم نصف الموجة ووضح كيف تعمل ؟

3- ما الغاية من استعمال دوائر الترشيح بعد مرحلة التقويم ؟

4- عرف معامل التموج .

الفصل السادس

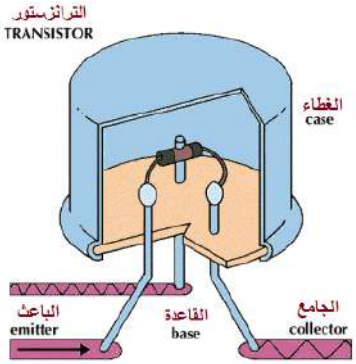
الترانزستور Transistor

الاهداف

الهدف العام :
التدريب على فحص الترانزستور نوع NPN , PNP والتمييز بين ترانزستورات القدرة الواطئة والقدرة العالية مع استعمال كتيب المكافئات واستخراج خواص الدخل والخرج للترانزستور .

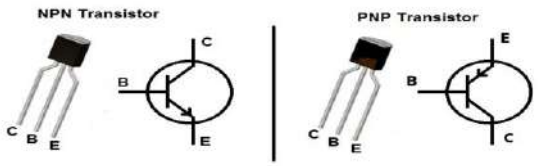
الأهداف الخاصة :
نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن:

1- يعرف أشكال وأحجام الترانزستورات .
2- يميز بين ترانزستورات القدرة الواطئة والقدرة العالية.
3- يستخدم كتيب المكافئات للترانزستورات .
4- يطبق الانحياز الأمامي والانحياز العكسي للترانزستور NPN, PNP .
5- يستخرج خواص الداخل والخارج للترانزستور نوع NPN .
6- ينفذ دائرة عمل الترانزستور كمفتاح .
7- ينفذ دوائر التكبير (الباعث المشترك- القاعدة المشتركة – الجامع المشترك).



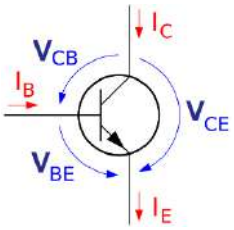
الترانزستور Transistor

1-6 الترانزستور : يتكون الترانزستور ثنائي القطب (Bipolar Transistor) من طبقة رقيقة جداً من احد أنواع المواد شبه الموصلة (النوع P او النوع N) موضوعة بين طبقتين سميكتين بعكس نوع هذه الطبقة كما موضح بالشكل (6 – 1) .



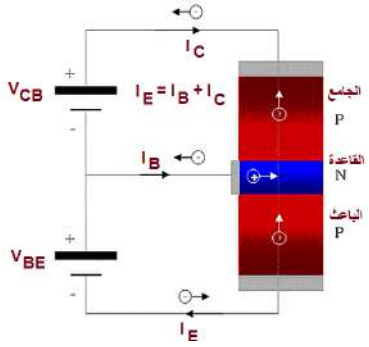
الشكل (6 – 1) ترانزستور نوع PNP و NPN

للترانزستور قطعتان من (P-N) وثلاثة أطراف هي الباعث (Emitter) ويرمز له بالرمز E ويحتوي على اكبر نسبة من الشوائب وطرف الجامع (Collector) ويرمز له بالرمز C ويحتوي على نسبة شوائب اقل من الباعث والطرف الثالث هو القاعدة (Base) ويرمز لها بالرمز B وهي الطبقة الرقيقة جداً اذ تحتوي هذه الطبقة على نسبة قليلة من الشوائب (اقل من الباعث والجامع). لاحظ الشكل (6 – 2) .



الشكل (6 – 2) اطراف الترانزستور نوع NPN

توصل مصادر القدرة إلى الترانزستور بحيث تكون إحدى القطع (الوصلة P-N) بالانحياز الأمامي (Forward Bias) والأخرى بالانحياز العكسي (Reverse Bias) . ويمنع الترانزستور عادة مرور التيار في الدائرة الخارجية، ولكن بزيادة قليلة للفولتية على طرف القاعدة يؤدي ذلك الى دخول عدد من الالكترونات الى القاعدة خلال الوصلة P-N بالانحياز الأمامي، ولان طبقة القاعدة رقيقة جداً يجذب مصدر الفولتية في الدائرة الخارجية الالكترونات خلال الوصلة بالانحياز العكسي فيسري تيار خلال الترانزستور، وبهذه الطريقة يمكن التحكم في سريان التيار المار في الدائرة الخارجية، لاحظ الشكل (6 – 3) .



الشكل (6 – 3) الانحياز الأمامي والعكسي للترانزستور

بطاقة العمل للتمرين رقم (31)

اسم التمرين : فحص أنواع مختلفة من الترانزستورات PNP و NPN - التمييز بين ترانزستورات القدرة الواطئة والقدرة العالية .

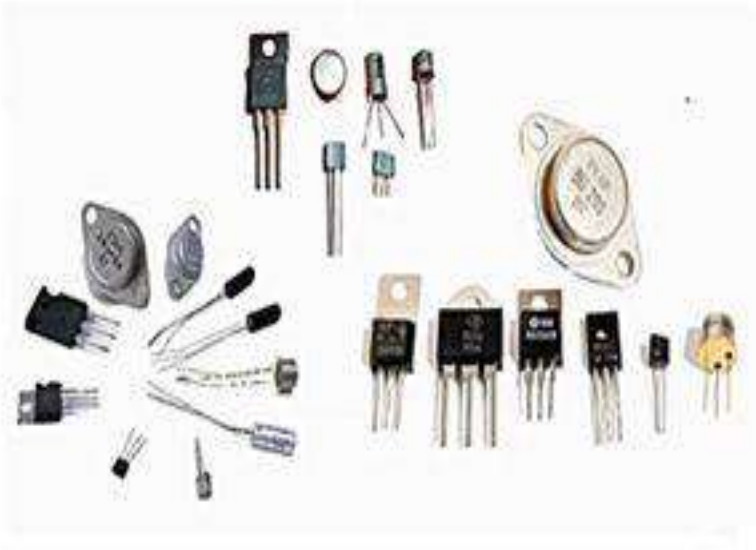
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يميز بين الانواع المختلفة من الترانزستورات .

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة . عدد (5) .
6- ترانزستورات قدرة عالية . عدد (3) .
7- كتيب مكافئات الترانزستورات .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ اجراءات السلامة.
2- ميز بين ترانزستورات القدرة الواطئة وترانزستورات القدرة العالية.

3-

4- عين اطراف الترانزستور باستعمال جهاز الافوميتر التماثلي .
5- افحص ترانزستورات القدرة الواطئة باستعمال الافوميتر الرقمي والتماثلي .
6- افحص ترانزستورات القدرة العالية باستعمال الافوميتر الرقمي والتماثلي .

7- من كتيب المكافئات دوِّن مواصفات الترانزستورات BC107 , BC440 , BU500, 2SC301, BF201 , 2N2907A

8- دوِّن في جدول مكافئات الترانزستورات BC107 , BC440 , BU500, 2SC301, BF201 , 2N2907A

اختبار

متى تستعمل ترانزستورات القدرة العالية ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : فحص أنواع مختلفة من الترانزستورات PNP و NPN - التمييز بين ترانزستورات القدرة الواطئة والقدرة العالية.

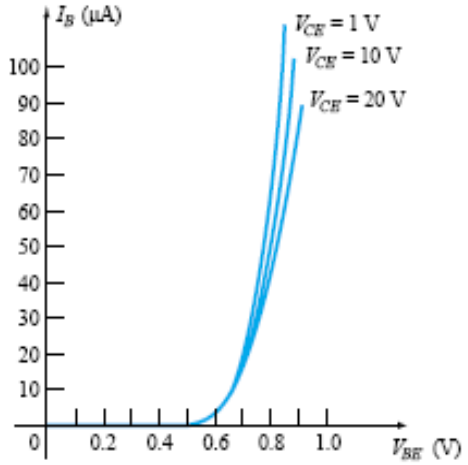
ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تمييز ترانزستورات القدرة الواطئة	15		
2	تمييز ترانزستورات القدرة العالية	15		
3	فحص ترانزستورات باستعمال الافوميتر التماثلي	20		
4	فحص الترانزستورات باستعمال الافوميتر الرقمي	20		
5	استعمال كتيب المكافئات	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

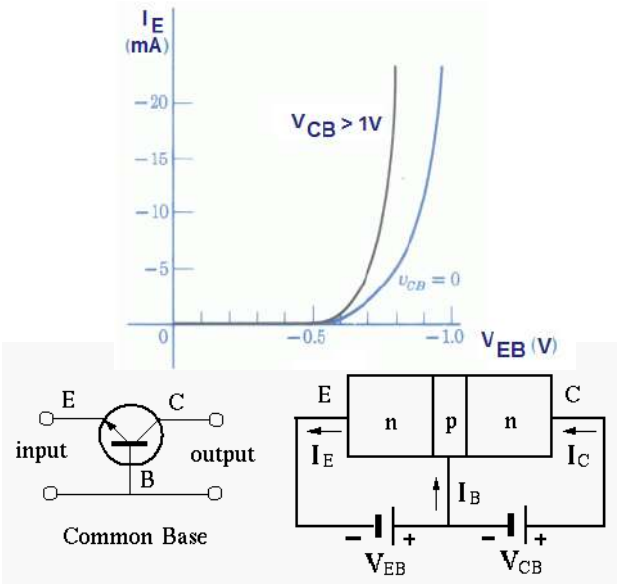
6 – 2 : خواص الدخول للترانزستور Input Transistor Characteristic

عند توصيل الترانزستور كباعث مشترك فان خواص الداخل للترانزستور تمثل العلاقة بين فولتية القاعدة إلى الباعث (V_{BE}) وتيار القاعدة (I_B) ويشبه بالضبط خواص الثنائي بالانحياز الأمامي لاحظ الشكل (6 – 4) .



الشكل (6 – 4) خواص الدخول للترانزستور ذو الباعث مشترك

في حالة توصيل الترانزستور بطريقة (القاعدة المشتركة) يمثل منحني خواص الداخل للترانزستور العلاقة بين فولتية الباعث الى القاعدة (V_{EB}) وتيار الباعث (I_E) لاحظ الشكل (6 – 5) .



الشكل (6 – 5) خواص الداخل للترانزستور ذو القاعدة المشتركة

بطاقة العمل للتمرين رقم (32)

اسم التمرين : خواص الدخول للترانزستور

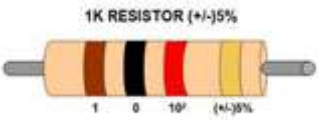
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يستخرج خواص الداخل للترانزستور .

ظروف وشروط الأداء

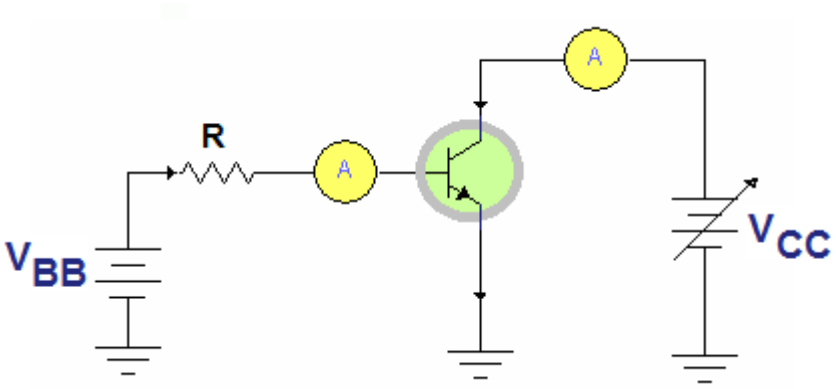
1- بدلة العمل.
2- منضدة عمل.
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة BC547 . عدد (1) .
6- مجهز قدرة 5A /V(30 – 0 – 30) . عدد (1) .
7- مقاومة كاربونية 1KΩ.
8- حقيبة أدوات الكترونية .
9- أسلاك توصيل 1ملم - طول متر واحد.



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة الآتية .



3- ضع V_{CC}= 6V .
4- غير V_{BB} من V(2– 0) كل خطوة 0.2V .
5- سجل تيار القاعدة في كل خطوة .
10- دون النتائج في جدول .

V_{CC}=6V

V_{BE} (V)	0.5V	1V	1.5V	2V	2.5V	⟶	6
I_B (µA)							

7- ارسم منحني خواص الداخل للترانزستور .
8- ضع (V_{CC}=(8V واعد التمرين ثم ارسم المنحني لخواص الدخول للترانزستور.

اختبار

قارن بين رسم منحني خواص الدخول الأول والثاني

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : خواص الدخل للترانزستور

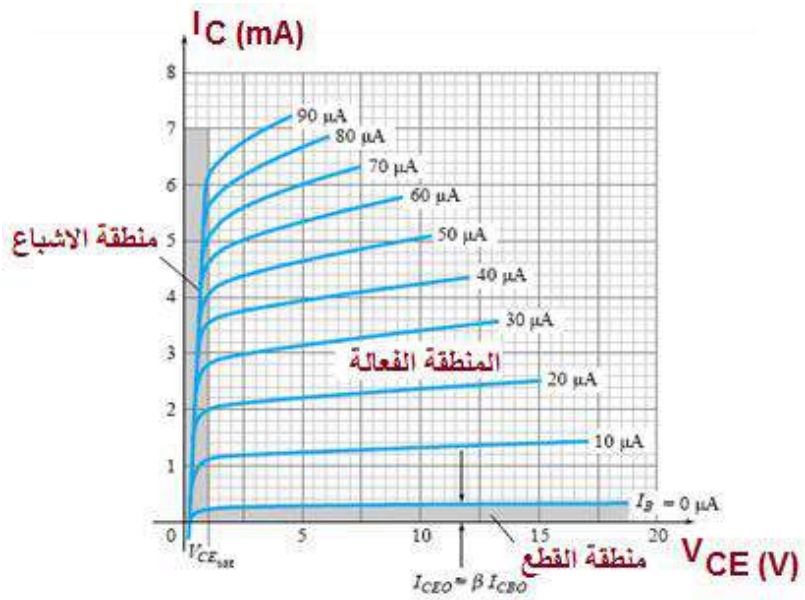
ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	قياس الفولتية والتيار	20		
4	رسم منحني الخواص	15		
5	اعادة التمرين	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

6 – 3 :خواص الخرج للترانزستور Output Transistor Characteristic

من الممكن الحصول على بعض الخواص المهمة للترانزستور عند ربطه بوضعية الباعث المشترك من خلال تفحص بيانات الداخل والخارج لهذا النوع من الربط. للعمل في الجزء الخطي للبيانات فان الثنائي المتكون من الجامع والقاعدة يجب ان يكون منحازاً بالاتجاه العكسي وفي هذه الحالة ستكون البيانات كما مبينة في الشكل (6 - 6) .



الشكل (6 - 6) منحني الخواص للترانزستور

ان كل منحني من هذه المنحنيات يمثل العلاقة بين V_{CE} و I_C لقيمة معينة من I_B ، فعندما يكون $I_B=0$ (حالة القاعدة المفتوحة) فان المنحني المبين يمثل تيار التسريب I_{CEO} بين الباعث والجامع. وعند زيادة التيار I_B بحيث يكون I_C اكبر بكثير من I_B وهنا يعرف عامل التضخيم (β) بانه نسبة تيار الخرج الى تيار الدخل عند نقطة تشغيل معينة لذا فان:

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

ويمكن تقسيم منحنيات الربط في حالة الباعث المشترك إلى ثلاث مناطق عمل أو تشغيل متميزة:

- منطقة الإشباع Saturation Region .
- المنطقة الفعالة Active Region .
- منطقة القطع Cut Off Region .

بطاقة العمل للتمرين رقم (33)

اسم التمرين : خواص الخرج للترانزستور

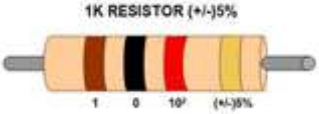
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يستخرج خواص الخارج للترانزستور .

ظروف وشروط الأداء

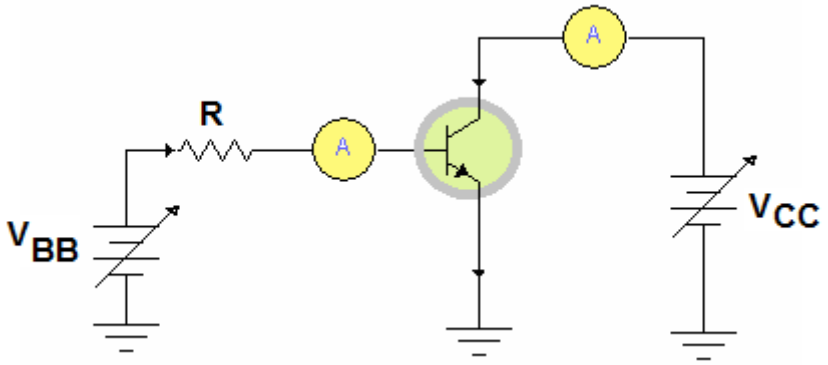
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (2) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (2) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة BC547 . عدد (1) .
6- مجهز قدرة 5A /V(30 – 0 – 30) . عدد (1) .
7- مقاومة كاربونية 1KΩ.
8- حقيبة ادوات الكترونية .
9- اسلاك توصيل 1ملم - طول متر واحد.



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة الآتية .



3- غير (V_{BB}) للحصول على تيار قاعدة I_B =20µA .
4 - غيّر V_{CC} من V (20 – 0) بخطوات 1V لكل خطوة .
5- سجل تيار الجامع (I_C) في كل خطوة ودون ذلك في جدول .

V_{CE}(V)	1V	2V	3V	4V	5V	⟶	20V
I_C(mA)							

6- ارسم منحني خواص الخارج للترانزستور.
7- ضع I_B= 60µA . ابدأ بإعادة التمرين
8- ارسم منحني خواص الخارج للترانزستور عندما يكون I_B= 60µA .

اختبار | **ما تأثير تيار القاعدة على تيار الجامع للترانزستور؟**

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : خواص الخارج للترانزستور

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	قياس الفولتية والتيار	20		
4	رسم منحني الخواص	15		
5	اعادة التمرين	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

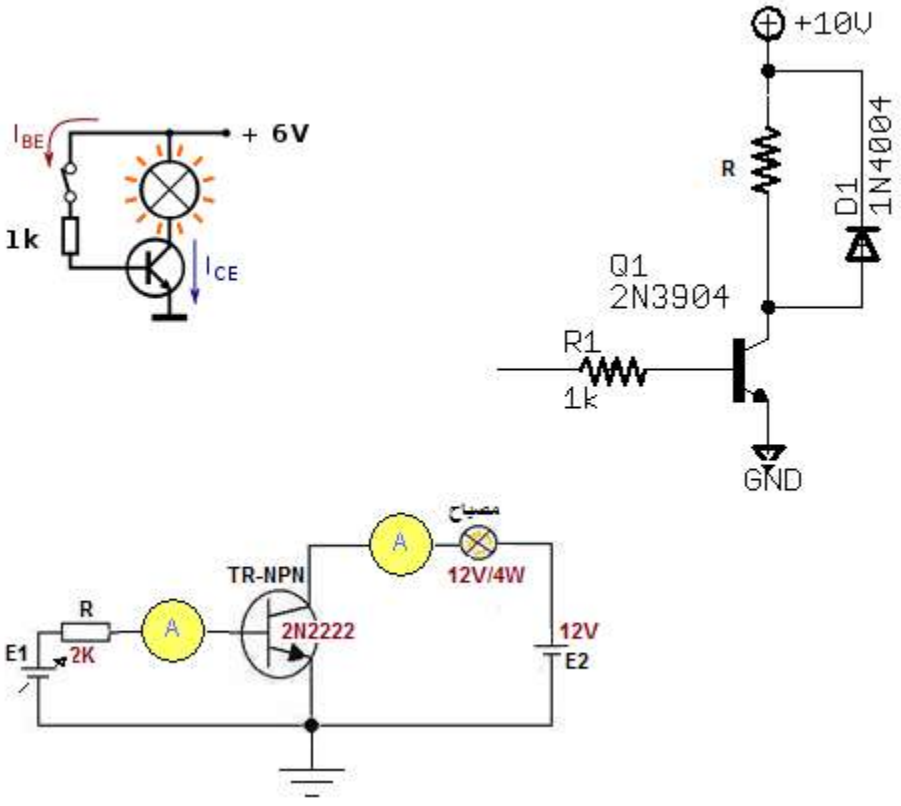
توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

6 – 4 : الترانزستور كمفتاح : The Transistor as Switch

يستخدم الترانزستور كمفتاح لتشغيل واطفاء حمل معين (مصباح ذو قدرة قليلة) مثلاً. عندما يستعمل الترانزستور كمفتاح كهربائي سوف يعمل في منطقة القطع و منطقة التشبع، فعندما يكون في حالة توصيل (ON) يعمل في منطقة التشبع وعندما يكون في حالة فتح (OFF) يعمل في منطقة القطع، لاحظ الشكل (6 – 9) .

الشكل (6 – 7) نقطتي القطع والتوصيل للترانزستور

عمل الترانزستور كمفتاح (Switch) ساعد في تنفيذ دوائر الكترونية مثل دوائر التنبيه (Alarm) ودوائر التحكم (Control) ودوائر أخرى كثيرة تعتمد على القطع والتوصيل للترانزستور لاحظ الشكل (6 – 8) .



الشكل (6 – 8) دوائر الكترونية تعتمد على القطع والتوصيل

بطاقة العمل للتمرين رقم (34)

اسم التمرين : بناء دائرة الترانزستور كمفتاح

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يستعمل الترانزستور كمفتاح في الدوائر الإلكترونية .

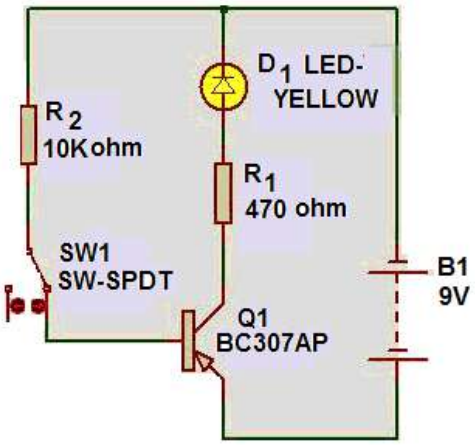
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة BC307AP . عدد (1) .
6- مجهز قدرة V (12-0) . عدد (1) .
7- مقاومة كاربونية 10KΩ, 470Ω. عدد (2).
8- جهاز راسم إشارة . عدد (1) .
9- جهاز مولد دالة . عدد (1) .
10- ثنائي LED . عدد (1) .
11- مصباح 6V . عدد (1) .
12- مفتاح كهربائي . عدد (1) .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

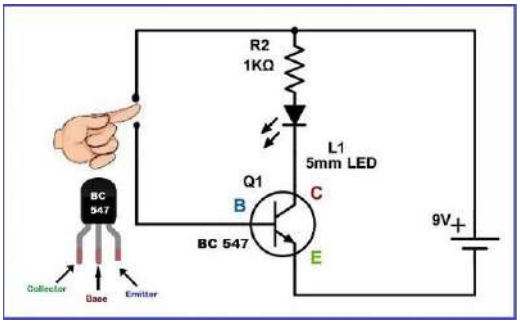
1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة الآتية .



3- من مولد الدالة اختر موجة مربعة V_P=5v/1KHz .
4- ارسم شكل الموجة الخارجة باستعمال جهاز راسم الإشارة. علل ذلك .
5- اجعل فولتية الموجة المربعة V_P=0 وارسم شكل الموجة الخارجة .
6- ضع مصباح 6V/12W بدل مقاومة الحمل 470Ω .
7- ضع المفتاح في حالة (ON) وسجل الظاهرة .
8- ضع ثنائي LED بدل المصباح واعد التمرين .

نشاط لاصفي

نفذ الدائرة العملية لترانزستور يعمل كمفتاح باللمس , سجل الملاحظات



اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة الترانزستور كمفتاح

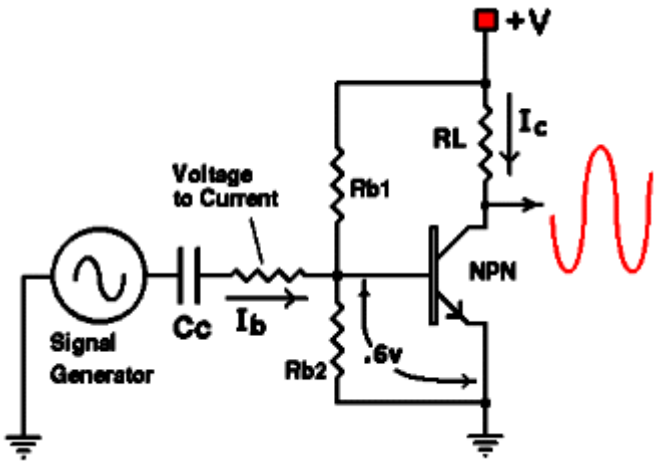
ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	استعمال الأجهزة	20		
4	رسم الموجات الداخلة والخارجة	15		
5	إعادة التمرين باستعمال مصباح وثنائي LED	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

6 – 5 :مكبر الباعث المشترك : Common Emitter Amplifier

في هذا المكبر يكون باعث الترانزستور مشتركاً بين الإشارتين الداخلة والخارجة كما موضح في الشكل (6 – 9) .



الشكل (6 – 9) مكبر الباعث المشترك

تقوم المقاومة R_{b1} بتحديد تيار الانحياز الأمامي بين الباعث والقاعدة ومقاومة الحمل R_L تقوم بتحديد تيار الجامع ويكون انحياز الترانزستور امامياً بين القاعدة والباعث وعكسياً بين الجامع والقاعدة، تنتقل الاشارة الداخلة خلال المتسعة C_C وهي متسعة منع وتمرير (تمنع مرور التيار المستمر وتمرر الإشارة الداخلة). تظهر الإشارة المكبرة على جامع الترانزستور، ويمتاز هذا المكبر بما يأتي :

1- معامل تكبير الفولتية عالٍ .
2- معامل تكبير التيار عالٍ .
3- مقاومة الداخل تكون عالية نسبياً وتقع في حدود Ω(1000 – 300) .
4- تقع مقاومة KΩ(40 – 5) .
5- فرق طور مقداره 180 درجة بين إشارتي الداخل والخارج .
6- معامل تكبير القدرة عالٍ والذي يمثل حاصل ضرب معامل تكبير الفولتية في معامل تكبير التيار.

ان الحالة المثالية للمكبر هي ان تكون مقاومة الداخل عالية جداً ومقاومة الخارج قليلة جدا وربح التيار والفولتية فيه عاليان وهذا ينطبق على مكبر الباعث المشترك لذلك يستعمل بشكل واسع جداً . الا ان هذا لا يعني عدم استعمال مكبر القاعدة المشتركة ومكبر الجامع المشترك ، فمكبر القاعدة المشتركة يستعمل في مكبرات الترددات العالية ومكبر الجامع المشترك يستخدم كمرحلة عزل (Buffer) للتوافق بين مرحلتين مختلفتين بالممانعة .

بطاقة العمل للتمرين رقم (35)

اسم التمرين : مكبر الباعث المشترك

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يستعمل الترانزستور كباعث مشترك .

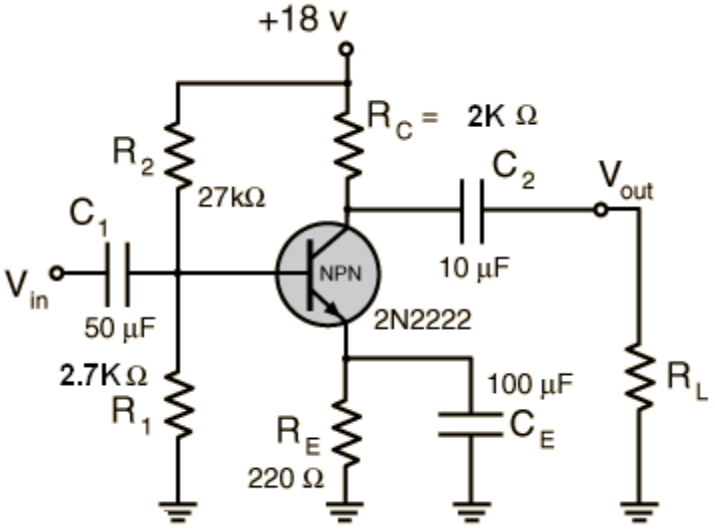
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة 2N2222 . عدد (1) .
6- مجهز قدرة V(30-0-30) . عدد (1) .
7- مقاومة كاربونية 220Ω و KΩ(1,10,2,2.7, 27).
8- جهاز راسم إشارة . عدد (1) .
9- جهاز مولد دالة . عدد (1) .
10- متسعات كيماوية 100µ,10µF,50µF .
11- حقيبة أدوات الكترونية .
12- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة الآتية . مقاومة الحمل R_L=1KΩ .



3- من مولد الدالة اختر موجة جيبية V_{PP}=10mV/1KHz تمثل الإشارة الداخلة.
4- احسب سعة الإشارة الخارجة باستعمال جهاز راسم الإشارة.
5- احسب ربح الدائرة .
6- غير التردد من (0 – 100KHz) بخطوات كل خطوة 5KHz واحسب فولتية الإشارة الخارجة لكل خطوة ودون نتائجك في جدول .
7- ارسم العلاقة بين الربح والتردد .
8- الغ المتسعة الكيماوية على الباعث وسجل الظاهرة . علل ذلك .
9- ضع مقاومة حمل 10KΩ على الجامع بدل مقاومة الحمل 1KΩ.

اختبار

اشرح بالتفصيل عمل العناصر الالكترونية لمكبر الباعث المشترك .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة عملية لمكبر الباعث المشترك

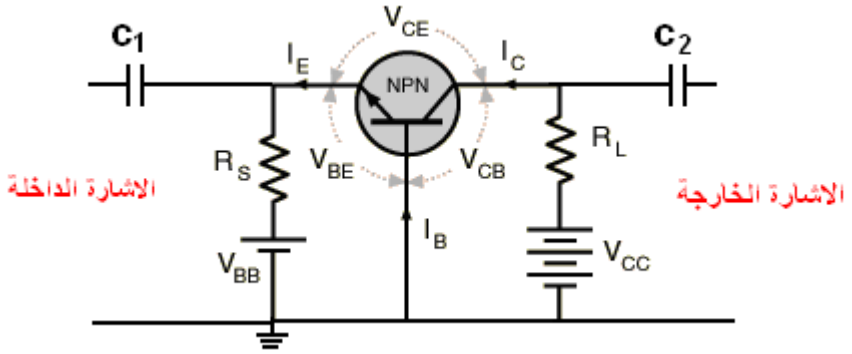
ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	استعمال الأجهزة	20		
4	رسم الموجات الداخلة والخارجة	15		
5	عمل أعطال في الدائرة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

6 – 6 :مكبر القاعدة المشتركة : Common Base Amplifier

في هذه الطريقة يتم ربط الترانزستور بحيث تكون القاعدة مشتركة بين الإشارتين الداخلة والخارجة كما موضح في الشكل (6 – 10) .



الشكل (6 – 10) دائرة مكبر القاعدة المشتركة

تعمل البطارية (V_{BB}) على جعل وصلة الباعث والقاعدة تعمل بالانحياز الأمامي في حين البطارية (V_{CC}) تعمل على جعل الجامع ينحاز انحيازا عكسيا نسبة إلى القاعدة، وتعمل المقاومة(R_S) على تحديد تيار الباعث، وتمنع المتسعة (C_1) مرور تيار البطارية (V_{BB}) المستمر في مصدر الإشارة في حين تسمح للإشارة بالمرور إلى باعث الترانزستور . تعمل مقاومة الحمل (R_L)على تحويل التغير في تيار الجامع المار خلالها الى فولتية متغيرة على طرفيها وتمثل فولتية الإشارة الخارجة . تمنع المتسعة (C_2) مرور التيار المستمر مع الإشارة الخارجة . تمتاز دائرة مكبر القاعدة المشتركة بما يلي :

1- مقاومة الداخل قليلة وتتراوح بين Ω(300 – 100) .
2- مقاومة الخارج عالية وتتراوح بين KΩ (500 – 100) .
3- ربح الفولتية عالٍ ويساوي

$$G_V = \frac{V_{0UT}}{V_{IN}} = \frac{I_C \times R_L}{V_{IN}}$$

4- ربح التيار اقل من الواحد ويساوي (α) ويحسب كما يأتي :

$$G_I = \frac{I_C}{I_E} = \alpha$$

5- لا يحدث انقلاب في طور الإشارة الخارجة في هذا المكبر نسبة إلى الإشارة الداخلة.

بطاقة العمل للتمرين رقم (36)

اسم التمرين : بناء دائرة عملية لمكبر القاعدة المشتركة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يستعمل الترانزستور كمكبر قاعدة مشتركة .

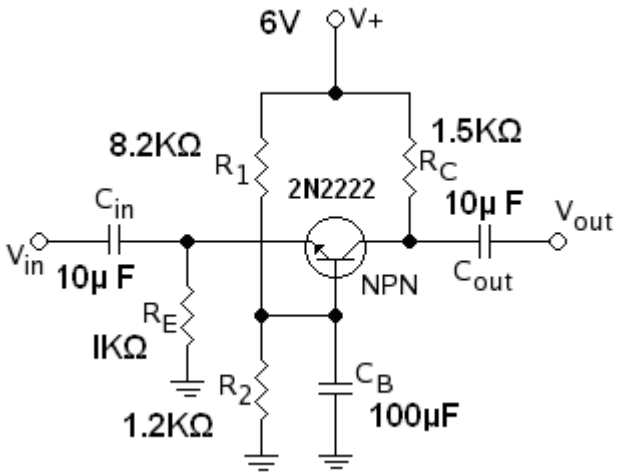
ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة 2N2222 . عدد (1) .
6- مجهز قدرة V(30-0-30) . عدد (1) .
7- مقاومة كاربونية 220Ω و KΩ(27, 2.7,2,10,1) .
8- جهاز راسم إشارة . عدد (1) .
9- جهاز مولد دالة . عدد (1) .
10- متسعات كيماوية 50µF,10µF,100µ .
11- حقيبة أدوات الكترونية .
12- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- نفذ الدائرة التالية .



3- من مولد الدالة اختر موجة جيبية V_{PP}=10mV/1KHz تمثل الإشارة الداخلة.
4- احسب سعة الإشارة الخارجة باستعمال جهاز راسم الإشارة.
5- احسب ربح الدائرة .
6- غير التردد من (0 – 100KHz) بخطوات كل خطوة 5KHz واحسب فولتية الإشارة الخارجة لكل خطوة ودون نتائجك في جدول .
7- ارسم العلاقة بين الربح والتردد .
8- الغ المتسعة الكيماوية على القاعدة وسجل الظاهرة . علل ذلك .

اختبار

اشرح بالتفصيل عمل العناصر الالكترونية لمكبر القاعدة المشتركة .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة عملية لمكبر القاعدة المشتركة

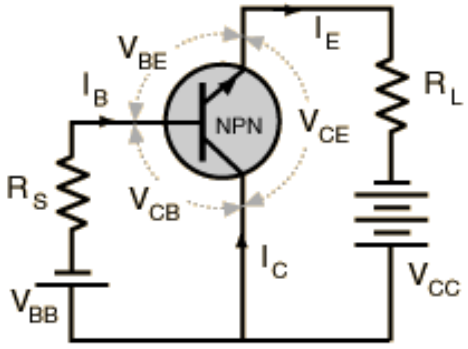
ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	استعمال الأجهزة	20		
4	رسم الموجات الداخلة والخارجة	15		
5	عمل أعطال في الدائرة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

6 – 7 :مكبر الجامع المشترك : Common Collector Amplifier

في مكبر الجامع المشترك يوصل الترانزستور يكون الجامع مشتركا بين الإشارتين الداخلة والخارجة كما موضح بالشكل (6 – 11) .



الشكل (6 – 11) دائرة مكبر الجامع المشترك

نلاحظ من الشكل (6 – 11) ان الجامع يكون مشتركا بين إشارتي الخروج والدخول وذلك لان مقاومة الحمل موصلة بالباعث وان مصدر التيار المستمر (V_{CC}) يعتبر دورة قصر (Short) بالنسبة للإشارة أي ان الجامع متصل بالأرضي ويمتاز هذا المكبر بالمميزات الآتية :

1- مقاومة الدخول فيه عالية جدا وتقع بين MΩ(800 – 150) .

2- المقاومة الخارجية قليلة في حدود KΩ(5) - Ω(200) .

3 - ربح الفولتية قليل (اقل من واحد) لان :

$$V_O = V_i - V_{BE}$$

أي ان الفولتية الداخلة تزيد بمقدار (V_{BE}) عن الفولتية الخارجة فاذا اهملنا قيمة (V_{BE}) القليلة نسبياً وتساوي V (0.7) في السيليكون فان الفولتية الخارجة سوف تساوي الفولتية الداخلة أي ان ربح الفولتية يساوي واحد تقريبا .

4- يكون ربح التيار في هذا المكبر عالياً ويحسب كما يلي :

$$G_i = \frac{I_E}{I_B}$$

$$I_E = I_B + I_C$$

$$G_i = \frac{I_B + I_C}{I_B}$$

$$G_i = \frac{I_B}{I_B} + \frac{I_C}{I_B}$$

$$G_i = 1 + \beta$$

-4 لا يحدث أي اختلاف في طور الإشارة الخارجة عن طور الإشارة الداخلة .

بطاقة العمل للتمرين رقم (37)

اسم التمرين : مكبر الجامع المشترك

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يستعمل الترانزستور كمكبر جامع مشترك .

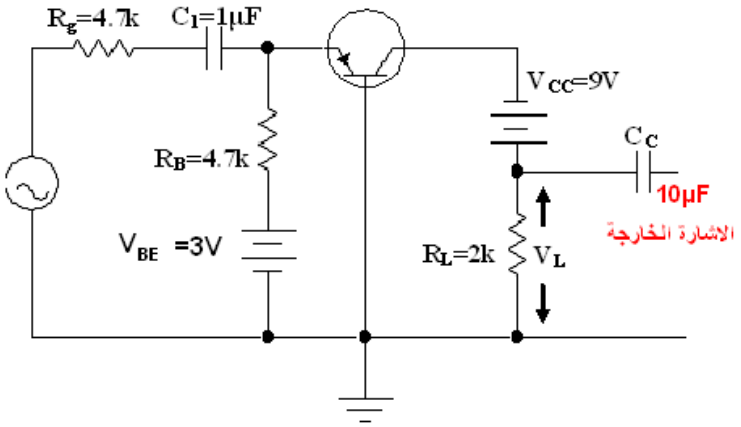
ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- ترانزستورات قدرة واطئة 2N2222 . عدد (1) .
6- مجهز قدرة (30-0-30)V . عدد (1) .
7- مقاومات كاربونية 2KΩ,4.7KΩ,4.7KΩ .
8- جهاز راسم إشارة . عدد (1) .
9- جهاز مولد دالة . عدد (1) .
10- متسعات كيماوية 1µF,10µF .
11- حقيبة أدوات الكترونية .
12- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .

خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- نفذ الدائرة التالية .



3- من مولد الدالة اختر موجة جيبية V_{PP}=10mV/1KHz تمثل الإشارة الداخلة.
4- احسب سعة الإشارة الخارجة باستعمال جهاز راسم الإشارة.
5- احسب ربح الدائرة .
6- غيّر التردد من (0 – 100KHz) بخطوات كل خطوة 5KHz واحسب فولتية الإشارة الخارجة لكل خطوة ودون نتائجك في جدول .
7- ارسم العلاقة بين الربح والتردد .

اختبار

اشرح بالتفصيل عمل العناصر الالكترونية لمكبر الجامع المشترك

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة عملية لمكبر الجامع المشترك

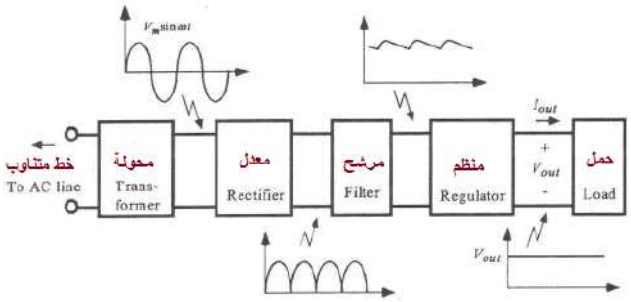
ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	استعمال الأجهزة	20		
4	رسم الموجات الداخلة والخارجة	15		
5	عمل أعطال في الدائرة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

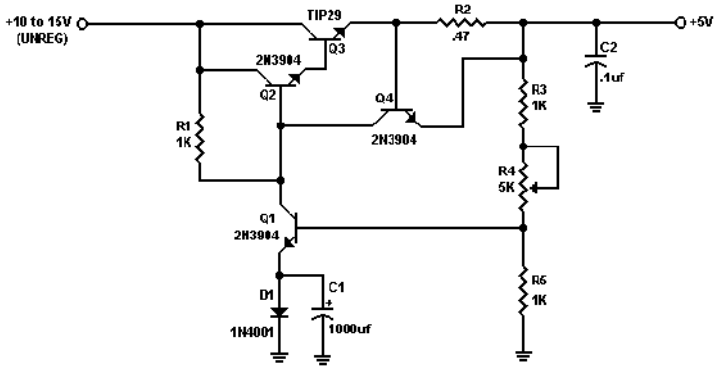
6 -8 : مجهز القدرة: Power Supply

التقويم : هي عملية تحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر وهي شائعة الاستعمال في التطبيقات الكهربائية والاجهزة الالكترونية مثل الشاحنة الكهربائية واجهزة الراديو والتلفزيون والحاسبات الالكترونية وغيرها . وفيها يتم تقويم اتجاه التيار كي يسري في اتجاه واحد فقط باستعمال الثنائي (Diode) وتبقى قيمة التيار متغيرة مع الزمن، ويمكن تقليل مقدار هذا التغيير باستعمال مرشحات (Filters) تصمم لهذا الغرض . ومن انواع المقوّمات تقويم نصف الموجة وتقويم الموجة الكاملة . وتعمل دائرة الاستقرارية (تنظيم الفولتية) (Voltage Regulator) على تثبيت الفولتية المستمرة الخارجة رغم التغير في الفولتية الداخلة المتناوبة او التغير في تيار الحمل لاحظ الشكل (6 – 12) .



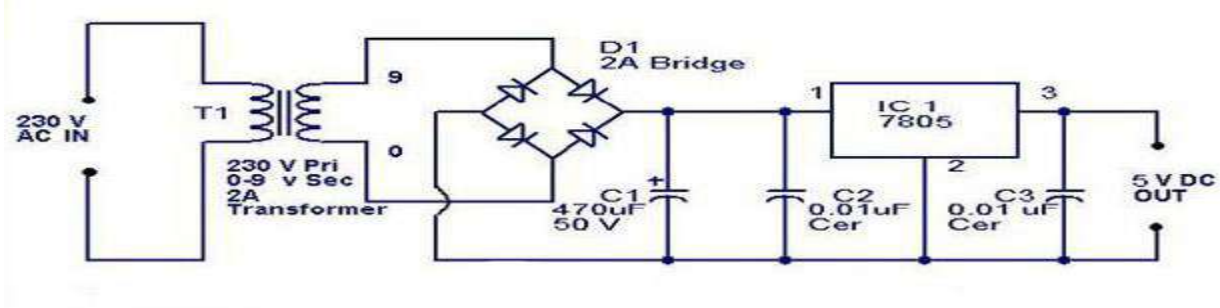
الشكل (6 – 12) مخطط كتلوي لمجهز القدرة

وبالإضافة الى استعمال ثنائي زينر في تثبيت الفولتية تستخدم الترانزستورات في دوائر الاستقرارية أيضا ومنها دائرة تنظيم الفولتية (التوالي والتوازي) لاحظ الشكل (6 – 13) .



الشكل (6 – 13) دائرة تنظيم الفولتية (دائرة الاستقرارية)

كما تستخدم عناصر الكترونية لتثبيت الفولتية ايضاً نذكر منها L200, 7805 , 7806 , 7812 وغيرها لتبيت الفولتية بالقطبية الموجة او 7905 , 7906 , 7912 لتثبيت الفولتية بالقطبية السالبة كما في الشكل (6 – 14) .



الشكل (6 – 14) دائرة استقرارية تستخدم (IC 7806) لتثبيت الفولتية

بطاقة العمل للتمرين رقم (38)

اسم التمرين : منظم الفولتية (78xx -- 79xx) لمجهز القدرة

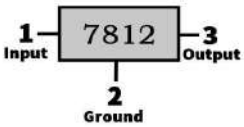
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يعرف عمل دائرة تنظيم الفولتية .

ظروف وشروط الأداء

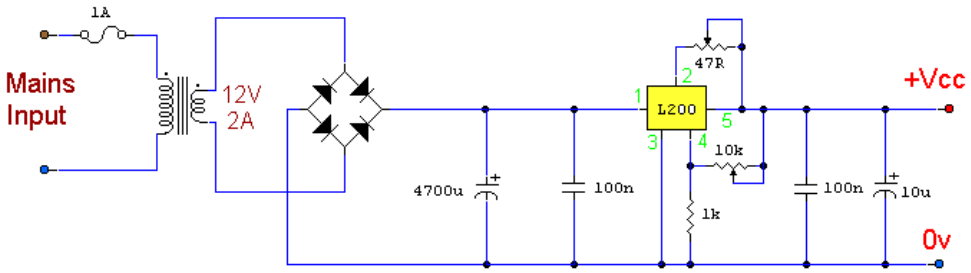
1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر تماثلي . عدد (1) .
4- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
5- محولة قدرة 220/12V . عدد (1) .
6- مقاومة كاربونية 1KΩ,47Ω,10KΩ . عدد (3) .
7- تقويم قنطرة . عدد (1) .
8- متسعات كيماوية 10nF,4700µF,100nF,100nF . عدد (2) .
11- حقيبة أدوات الكترونية .
11- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة العملية الآتية .



3- اقرأ الفولتية الداخلة على الملف الابتدائي والثانوي للمحولة باستعمال الافوميتر.
4- اقرأ الفولتية المستمرة على خرج تقويم باستعمال جهاز الافوميتر.
5- اقرأ الفولتية المستمرة الخارجة على الطرف 5 للوحدة L200 باستعمال جهاز الافوميتر .
6- غيّر المقاومة 10KΩ وسجل قراءة الفولتية الخارجة .
7- غيّر المقاومة 47Ω وسجل قراءة الفولتية الخارجة .

اختبار

اشرح بالتفصيل كيفية تنظيم الفولتية على الوحدة L200 ؟

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : منظم الفولتية (78xx -- 79xx) لمجهز القدرة

ت	نوع العمل	درجة التخصص 100%	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	استعمال الأجهزة	20		
4	قياس الفولتية الداخلة	15		
5	قياس الفولتية الخارجة	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

اسئلة الفصل السادس

1-كيف تستطيع التمييز بين ترانزستورات القدرة الواطئة وترانزستورات القدرة العالية؟

2-ارسم منحني خواص خارج الترانزستور عند ربط الترانزستور كباعث مشترك.

3-اذكر مثالين بسيطين عن استعمال الترانزستور كمفتاح، موضحا اجابتك بالرسم.

4-ماهي خصائص مكبر الباعث المشترك.

5-ماهي خصائص مكبر الجامع المشترك.

6-ماهي خصائص مكبر القاعدة المشترك.

7-كيف يمكنك تنظيم الفولتية في دائرة مجهز القدرة؟

8- ما هو التقويم ؟ وما الفائدة منه ؟ عزز اجابتك بالرسم .

الفصل السابع

البوابات المنطقية و الاردوينو

الاهداف

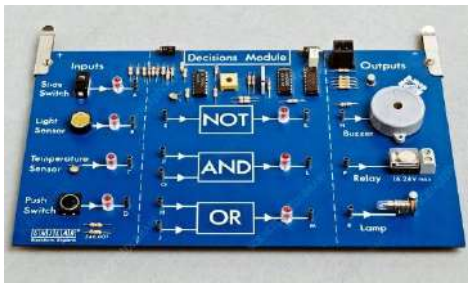
الهدف العام :

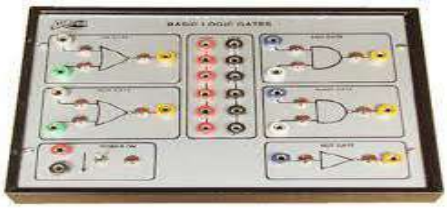
التعرف على البوابات المنطقية وكيفية بنائها والاردوينو ومكوناته .

الأهداف الخاصة :

نتوقع ان يكون الطالب قادراً على أن:

1- يعرف بناء البوابات بانواعها باستعمال الدائرة المدمجة TTL .
2- يحقق جدول الحقيقة للبوابات المنطقية.
3- يتعرف على لوح الاردوينو .
4- يتعرف على مكونات لوح الاردوينو





البوابات المنطقية و الاردوينو Logic Gates & Arduino

ان معظم الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات تحتوي على مجموعة من الدوائر المنطقية التي تؤدي الى بعض العمليات الاساسية والتي يتكرر تنفيذها كثيرا وبسرعة عالية جداً. هذه العمليات الاساسية هي في الواقع مجموعة من العمليات المنطقية ولذلك تسمى الدوائر البسيطة التي تقوم بهذه العمليات بالبوابات المنطقية.
وتمثل البوابات المنطقية الاساس في بناء اي دائرة منطقية، وان هذه البوابات تعطي خروج واحد فقط حين تتحقق شروط معينة على دواخل هذه البوابة.
في هذه الوحدة سوف نتناول بالدراسة الانواع المختلفة من البوابات المنطقية والتي تبدأ بالبوابات الاساسية وهي : بوابة AND ، بوابة OR ، بوابة NOT ، والدوائر المتكاملة IC.

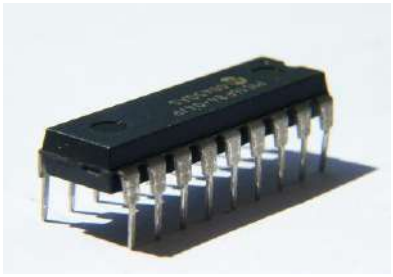
7 – 1 :الدوائر المتكاملة

تحتوي الدوائر المدمجة (الدوائر المتكاملة IC) Integrate Circuit على عدد من العناصر الالكترونية مثل الثنائيات والترانزستورات والمقاومات والمتسعات ولها الكثير من الأشكال ، وتقسم الدوائر المتكاملة الى نوعين هما:

1- الدوائر المتكاملة الخطية Linear Integrated Circuits .
2- الدوائر المتكاملة المنطقية Logic Integrated Circuits .

تستعمل الدوائر المتكاملة الخطية في الدوائر الالكترونية التي تتعامل مع الإشارات التماثلية مثل المكبرات ومجهزات القدرة ... الخ بينما تستعمل الدوائر المتكاملة الرقمية في الدوائر التي تتعامل مع المنطق (1 , 0) .
تحتوي معظم الأنظمة الرقمية مثل الحاسوب الالكتروني، أجهزة التحكم، وأجهزة القياس، على مجموعة من الدوائر المنطقية التي تؤدي بعض العمليات الأساسية والتي يتكرر تنفيذها كثيرا وبسرعة كبيرة جدا، وهذه العمليات الأساسية هي في الواقع مجموعة من العمليات المنطقية، ولذلك تسمى الدوائر البسيطة التي تقوم بهذه العمليات بالدوائر أو **البوابات المنطقية** (Logic Gates) .

تمثل البوابات المنطقية حجر الأساس لبناء أي دائرة منطقية ومن ثم أي نظام رقمي أو منطقي . تأتي أغلب البوابات المنطقية على شكل دوائر رقمية متكاملة، وتقسم هذه الدوائر الرقمية الى عائلات مثل عائلة منطق TTL وعائلة منطق CMOS ، لاحظ الشكل (7 – 1) .



دائرة متكاملة خطية

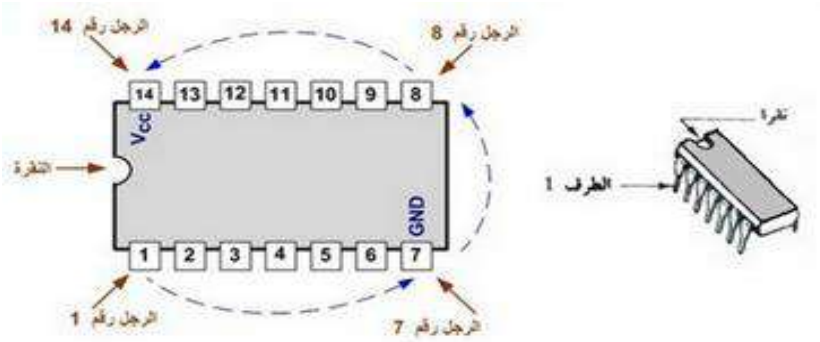
دائرة متكاملة رقمية

الشكل (7 – 1) الدوائر المتكاملة الرقمية والخطية

1- عائلة TTL : (منطق الترانزستور– الترانزستور) Transistor -Transistor Logic .
تعمل بمصدر فولتية مستمر قدره 5V وزمن تاخير 10nS وفقد في القدرة للبوابة 10mW
واقصى تردد للعمل هو 35MHz .

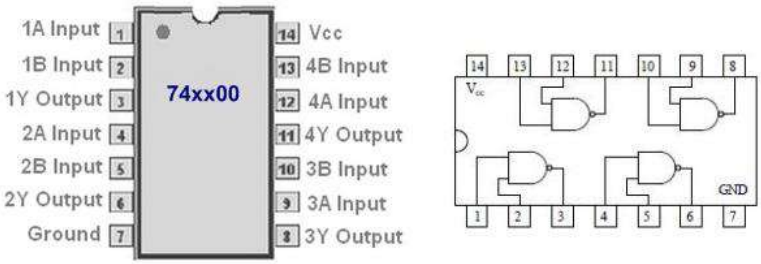
2- عائلة CMOS : (أشباه الموصلات ذات الأوكسيد المعدني المتتام) Complementary Metal Oxide Semiconductor(MOS)
تعمل بمصدر فولتية مستمر قدره 15V وتستهلك قدرة صغيرة جدا ولا تتاثر بالضوضاء.

إن العمليات المنطقية لبوابات NOT, AND, NAND, OR, NOR تكون متشابهة سواء استعملنا دوائر متكاملة مبنية على تكنولوجيا TTL أو دوائر متكاملة مبنية على تكنولوجيا CMOS أي أن بوابة OR هي نفسها سواء كانت من عائلة TTL أو عائلة CMOS الفرق بينهما يظهر في بعض خواص هذه الدوائر كسرعة التبديل عندما تتغير الإشارات من 0 إلى 1 أو من 1 إلى 0 والقدرة المفقودة في الدوائر المتكاملة التي تحتوي على هذه البوابات.
وهذه الدوائر المتكاملة تكون مغلفة بالبلاستك ولها 14 طرفا وتسمى Dual In Line Package وتختصر DIP وتوجد سبعة أطراف على كل جانب. كما موضح في الشكل (7 – 2).



الشكل (7 – 2) الدائرة المتكاملة نوع DIP

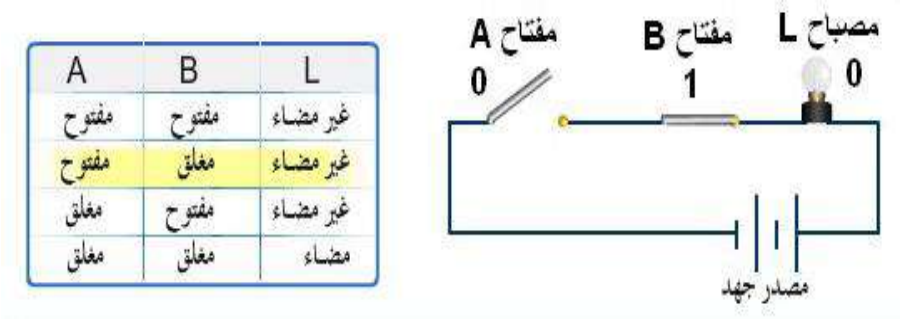
نلاحظ أن هناك علامة (فتحة مستديرة) تحدد الطرف رقم واحد والتي تكون مباشرة على يسار العلامة. ابتداء من رقم 1 نعد وباتجاه معاكس لعقرب الساعة وعلى الصف نفسه إلى أن ينتهي الصف بالرقم 7 ثم نواصل العد مباشرة إلى الطرف المقابل للرقم 7(في الصف الثاني) ويكون رقم 8 ونواصل العد إلى آخر طرف في الصف الثاني (رقم 14) والتي تكون مقابلة للطرف رقم 1. يدل الطرف GND على الأرضي و V_{cc} على فولتية التغذية المستمر DC للدائرة. يبين الشكل (7- 3) الدائرة المتكاملة 7400LS والتي تحتوي على 4 بوابات NAND ذات مدخلين.



الشكل (7 – 3) عدد البوابات في الدائرة المتكاملة 7400LS

7 – 2 : البوابة AND (و) :

تُعد البوابة AND واحدة من البوابات الأساسية والتي تدخل في بناء معظم الدوال المنطقية (Logic) Function.
بوابة AND لها مدخلان أو أكثر ولها مخرج واحد، وتؤدي هذه البوابة ما يسمى بالضرب المنطقي (Logical Multiplication)، ويمكن تمثيل هذه البوابة بعدد من المفاتيح الموصلة على التوالي في دائرة كهربائية كما هو موضح في الشكل(7- 4)، إذ أن المفتاحين A , B يمثلان اثنين من المتغيرات الثنائية (Two Binary Variables) وتكون قيمة أي متغير منهما تساوي (0) عندما يكون المفتاح مفتوحا (Open) وتساوي (1) عندما يكون المفتاح مغلقا (Closed).
ملاحظة : ان المصباح L يكون مضاءً حين يكون كلا المفتاحين مغلقاً .



A	B	L
مفتوح	مفتوح	غير مضاء
مفتوح	مغلق	غير مضاء
مغلق	مفتوح	غير مضاء
مغلق	مغلق	مضاء

الشكل (7 – 4) بوابة AND باستعمال المفاتيح الكهربائية

يوضح الشكل (7 – 5) الرمز المنطقي للبوابة AND، حيث يظهر الدخلان A , B والخرج Y.

رمز البوابة AND	جدول الحقيقة للبوابة AND		
	A	B	Y
A, B, Y	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
2-input AND Gate	1	1	1
Boolean Expression Y = A.B	Read as A AND B gives Y		

الشكل (7 – 5) رمز البوابة AND وجدول الحقيقة

بطاقة العمل للتمرين رقم (39)

اسم التمرين : بوابة (و) AND وتحقيق جدول الحقيقة

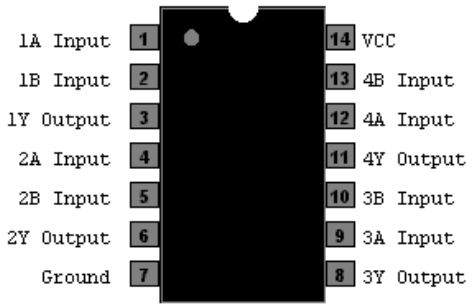
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

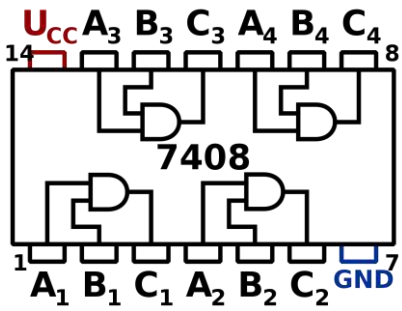
الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي :

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على البوابة المنطقية AND ذات المدخلين والتحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية AND ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
4- مقاومة كاربونية 150Ω . عدد (1) .
5- حقيبة أدوات الكترونية .
6- أسلاك كهربائية 1 ملم وبطول متر واحد .
7- مجهز قدرة V(12 – 0) . عدد (2) .
8- لوحة توصيلات . Breadboard .
9- مفتاح ON / OFF . عدد (1) .
10- مصباح كهربائي 3V . عدد (3) .
11- ثنائي LED . عدد (1) .
12- الدائرة المتكاملة 7408 .





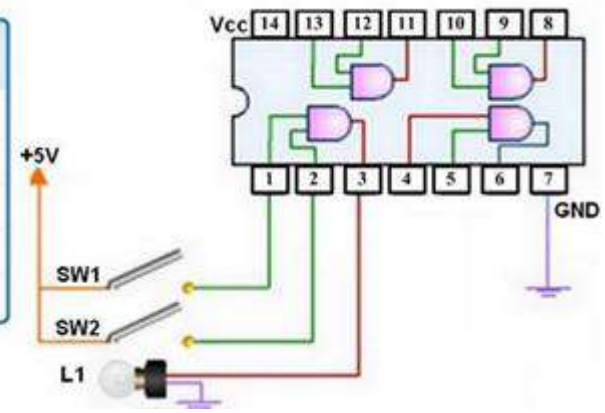
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة .
2- نفذ الدائرة التالية عملياً باستعمال 7408 .

المدخلات		الخرج
A=SW1	B=SW2	L1
0	0	☐
0	1	☐
1	0	☐
1	1	☐

جدول الحقيقة للبوابة AND



3- باستعمال الافوميتر تأكد من الفولتية V_{CC} للطرف 14 للدائرة المتكاملة 7408 .
4- حقق جدول الحقيقة بتسليط الإدخالات على (SW1 , SW2) حسب الجدول باستعمال المصباح .
5- ضع ثنائي LED بدلاً من المصباح ومقاومة 150 بالتوالي مع الثنائي واعد التمرين .

اختبار

1. متى يكون الخرج High لبوابة AND ذات ثلاث مداخل A,B,C ؟
2. اكتب المعادلة المنطقية (التعبير البولي) للبوابة AND للتمرين أعلاه .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة AND وتحقيق جدول الحقيقة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال المصباح	20		
4	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال الثنائي	15		
5	الاجابة عن الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

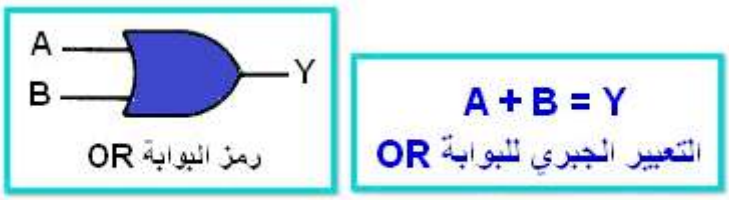
7– 3 : البوابة OR (او) :

البوابة OR لها مدخلان أو أكثر ولها خرج واحد، وتؤدي هذه البوابة ما يسمى بالجمع المنطقي (Logical Addition). ويمكن تمثيل هذه البوابة بعدد من المفاتيح الموصلة على التوازي في دائرة كهربائية. وكما في البوابة AND فإن المفتاحين A , B تكون قيمة أي متغير منهما تساوي (0) عندما يكون المفتاح مفتوحا (Open) وتساوي (1) عندما يكون المفتاح مغلقا (Closed). إذ يتم تسجيل الصفر المنطقي (0) للخرج المنخفض (Low) وتسجيل الواحد المنطقي (1) للخرج المرتفع (High). ويوضح الشكل (7 – 6) الرمز المنطقي والتعبير الجبري وجدول الحقيقة للبوابة OR الذي يوضح العلاقة بين أوضاع المفتاحين وحالة المصباح، ونلاحظ أن المصباح (L) يضاء عندما يكون أي من المفتاحين أو كلاهما مغلقا. وتقرأ العبارة (التعبير الجبري) لبوابة OR ذات مدخلين كالآتي:

الخرج Y يساوي A OR B إذ أن (+ تعني OR)

جدول الحقيقة للبوابة (OR)

الدخل		الخرج	
A	B	Y	
0	0	0	غير مضاء
0	1	1	مضاء
1	0	1	مضاء
1	1	1	مضاء



الشكل (7 – 6) رمز البوابة OR وجدول الحقيقة

بطاقة العمل للتمرين رقم (40)

اسم التمرين : خصائص بوابة (أو) OR وتحقيق جدول الحقيقة

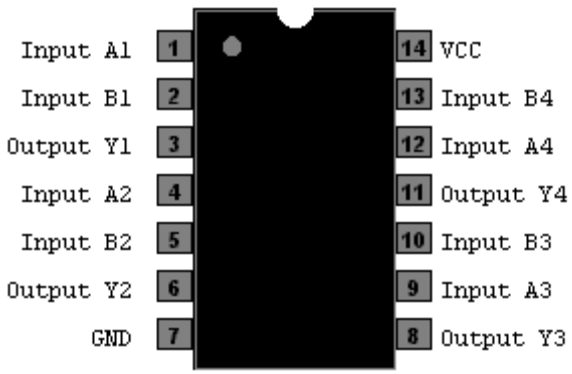
مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

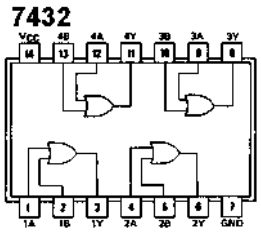
الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي :

أن يكون الطالب قادراً على التعرف على البوابة المنطقية OR ذات المدخلين والتحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية OR ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
4- مقاومة كاربونية 150Ω . عدد (1) .
5- حقيبة أدوات الكترونية .
6- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .
7- مجهز قدرة V(12 – 0) . عدد (3) .
8- لوحة توصيلات Breadboard .
9- مفاتيح ON / OFF . عدد (2) .
10- مصباح كهربائي 3V . عدد (1) .
11- ثنائي LED . عدد (1) .
12- الدائرة المتكاملة 7432 .





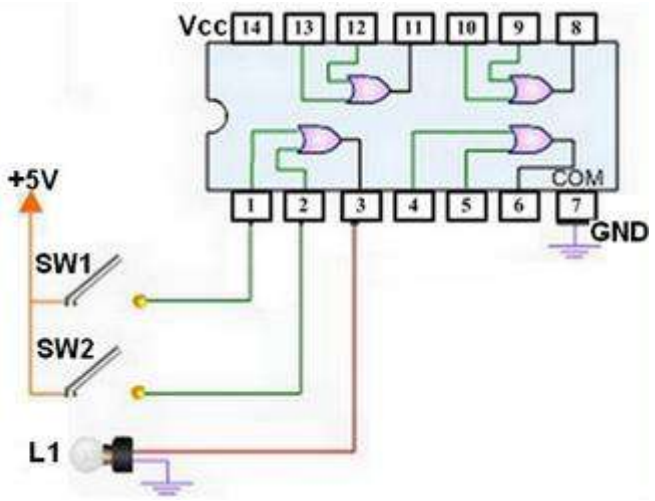
خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة التالية عملياً باستعمال 7432 .

المدخلات		الخرج
A=SW1	B=SW2	L1
0	0	☐
0	1	☐
1	0	☐
1	1	☐

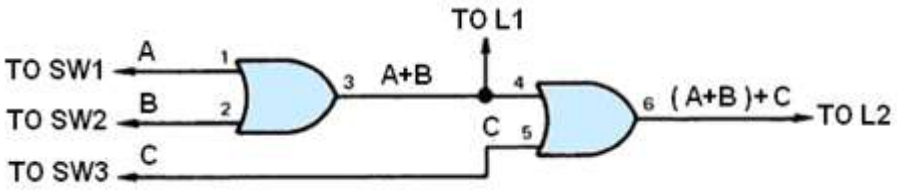
جدول الحقيقة للبوابة OR



3- تأكد من الفولتية V_{CC} للطرف 14 للدائرة المتكاملة 7432 باستعمال الافوميتر.
4- حقق جدول الحقيقة بتسليط الإدخالات على (SW1 , SW2) حسب الجدول باستعمال المصباح .
5- ضع ثنائي LED بدلاً من المصباح ومقاومة 150Ω بالتوالي مع الثنائي واعد التمرين .

اختبار

المطلوب بناء بوابة OR ذات ثلاثة مداخل باستعمال بوابتين من بوابات OR ذات المدخلين والتي تحقق الخرج Y= [(A+B)+C or A+B+C]: كما موضح في الشكل الآتي .



اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة OR باستعمال الدائرة المدمجةTTL وتحقيق جدول الحقيقة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال المصباح	20		
4	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال الثنائي	15		
5	الاجابة عن الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

7 – 4 : البوابة النفي NOT :

تؤدي بوابة NOT عملية يطلق عليها العكس. والعاكس يغير المستوى المنطقي للدخل إلى عكسه، فإذا كان دخله (1) يغيره في الخرج إلى (0)، وإذا كان دخله (0) يغيره إلى (1).
والشكل (7 – 7) يوضح الرمز المنطقي وجدول الحقيقة والتعبير الجبري للبوابة NOT .

جدول الحقيقة للبوابة **NOT**

الدخل	الخرج	
A	**Y**	
0	**1**	مضاء
1	**0**	غير مضاء

$$Y = \overline{A}$$
التعبير الجبري

الشكل (7-7) رمز البوابة NOT وجدول الحقيقة

بطاقة العمل للتمرين رقم (41)

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة (نفي) NOT وتحقيق جدول الحقيقة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي :

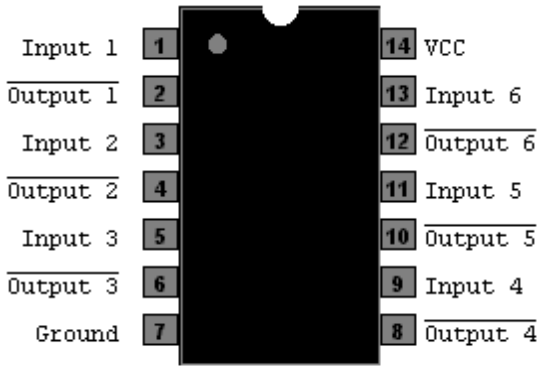
أن يكون الطالب قادراً على

1- التعرف على البوابة المنطقية NOT وهي بوابة لها داخل واحد وخارج واحد فقط .

2- التحقق من جدول الحقيقة (Truth Table) للبوابة المنطقية NOT الذي يطلق عليها بوابة النفي أو العاكس .

ظروف وشروط الأداء

1- بدله العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1)
4- مقاومة كاربونية 150Ω . عدد (1)
5- حقيبة أدوات الكترونية .
6- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .
7- مجهز قدرة V(12 – 0) . عدد (2)
8- لوحة توصيلات . Breadboard
9- مفتاح ON / OFF . عدد (1)
10- مصباح كهربائي 3V . عدد (1)
11- ثنائي LED . عدد (1)
12- الدائرة المتكاملة 7404 .

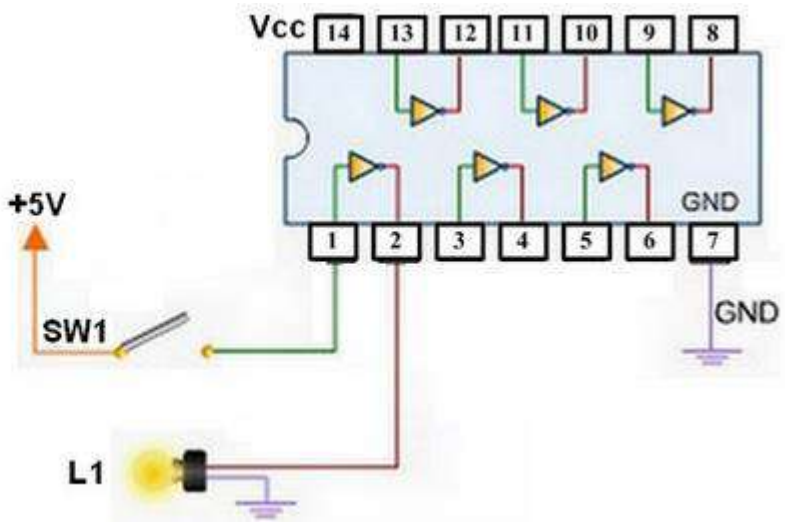


خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة التالية عملياً باستعمال الدائرة المتكاملة 7404 .

المدخلات	الخرج
A=SW1	L1
0	
1	



3- تأكد من الفولتية V_{CC} للطرف 14 للدائرة المتكاملة 7404 باستعمال الافوميتر.
4- حقق جدول الحقيقة بتسليط الإدخالات على (SW1) حسب الجدول باستعمال المصباح .
5- ضع ثنائي LED بدلاً من المصباح ومقاومة 150Ω بالتوالي مع الثنائي واعد التمرين .

اختبار

المطلوب بناء بوابة NOT باستعمال الترانزستور.

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين: بناء دائرة للبوابة NOT باستعمال الدائرة المدمجةTTL وتحقيق جدول الحقيقة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال المصباح	20		
4	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال الثنائي	15		
5	الاجابة عن الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على أن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

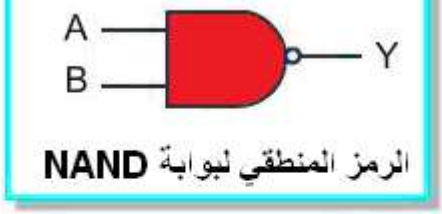
توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

7 – 5 : البوابة NAND :

كلمة (NAND) هي اختصار لكلمتي (NOT AND) و تعني عكس AND، وهذه البوابة يمكن الحصول عليها بتوصيل دخل بوابة العاكس مع خرج البوابة AND. والشكل (18) يوضح أن الرمز المنطقي لهذه البوابة هو عبارة عن رمز بوابة AND ولكن مع دائرة صغيرة عند الخرج والتي ترمز إلى بوابة العاكس ، كما يوضح الشكل (7 – 8) جدول الحقيقة للبوابة NAND بداخلين والتعبير الجبري لها.
نلاحظ من الجدول أن الخارج يكون (0) عندما تكون كل المدخلات (1) وأن الخرج يكون (1) عندما يكون أحد المدخلات على الأقل (0) وهذا عكس البوابة AND .وتعد البوابة NAND إحدى البوابات الرئيسة الهامة في الدوائر الرقمية، فهي تستخدم على نطاق واسع في معظم النظم الرقمية .

جدول الحقيقة لبوابة NAND

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



الرمز المنطقي لبوابة NAND

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

التعبير الجبري

الشكل (7 – 8) رمز البوابة NAND وجدول الحقيقة

بطاقة العمل للتمرين رقم (42)

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة (نفي و) NAND وتحقيق جدول الحقيقة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي :

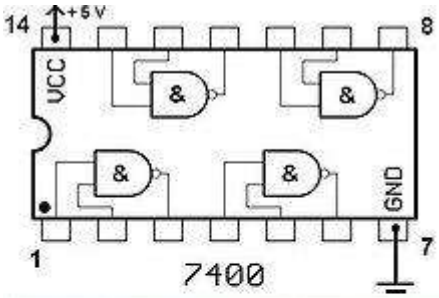
أن يكون الطالب قادراً على

1- التعرف على البوابة المنطقية NAND ذات المدخلين.

2- التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية NAND ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.

ظروف وشروط الأداء

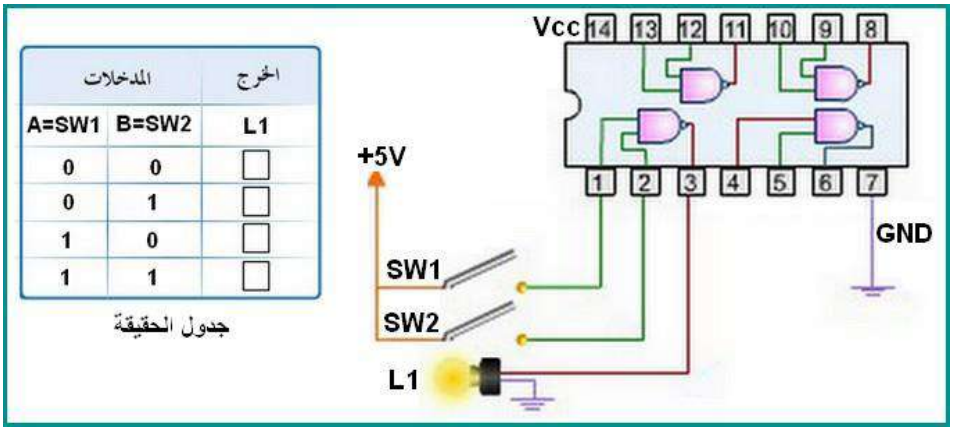
1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
4- مقاومة كاربونية 150Ω . عدد (1) .
5- حقيبة أدوات الكترونية .
6- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .
7- مجهز قدرة V(12 – 0) . عدد (2) .
8- لوحة توصيلات Breadboard .
9- مفتاح ON / OFF . عدد (1) .
10- مصباح كهربائي 3V . عدد (1) .
11- ثنائي LED . عدد (1) .
12- الدائرة المتكاملة 7400 .



خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

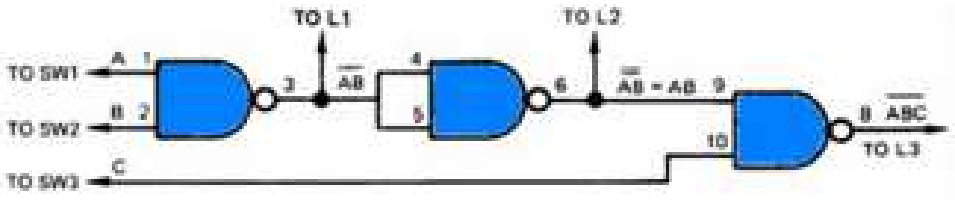
1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.
2- نفذ الدائرة التالية عملياً باستعمال 7400 .



3- تأكد من الفولتية V_{CC} للطرف 14 للدائرة المتكاملة 7400 باستعمال الافوميتر.
4- حقق جدول الحقيقة بتسليط الإدخالات على (SW1, SW2) حسب الجدول باستعمال المصباح .
5- ضع ثنائي LED بدلاً من المصباح ومقاومة 150Ω بالتوالي مع الثنائي واعد التمرين .

اختبار

1- المطلوب بناء البوابة NAND ذات الثلاثة مداخل بالاستعانة بالشكل ادناه .



2. اكتب جدول الحقيقة .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة NAND باستعمال الدائرة المدمجةTTL وتحقيق جدول الحقيقة

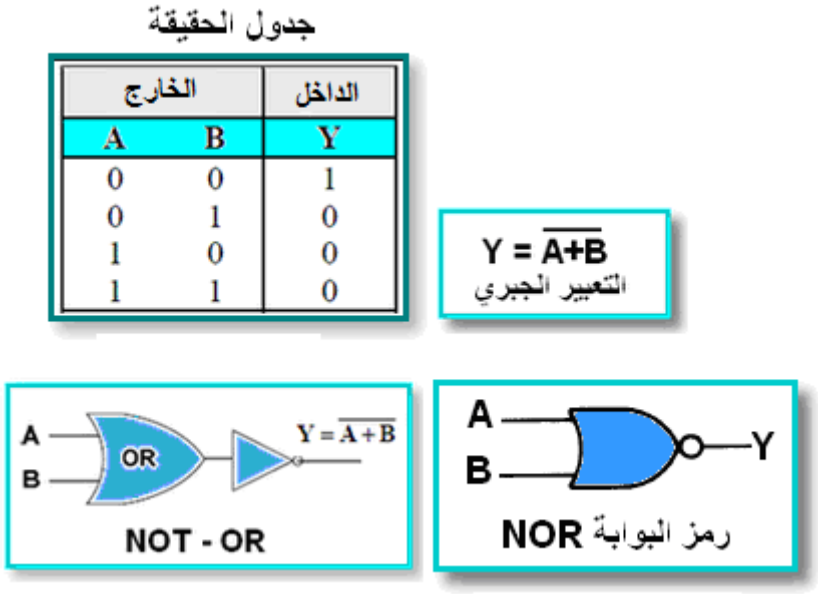
ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال المصباح	20		
4	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال الثنائي	15		
5	الاجابة عن الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

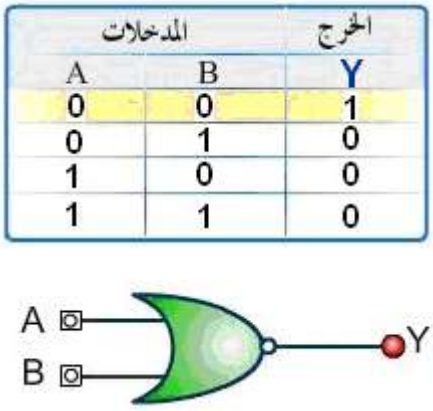
7 – 6 : البوابة NOR :

كلمة (NOR) هي أيضا اختصار لكلمتي (NOT- OR) وهي تعني عكس OR، وهذه البوابة يمكن الحصول عليها بتوصيل داخل بوابة العاكس (NOT gate) مع خارج البوابة OR كما هو موضح في الشكل (7–9)، ويبين الشكل أيضا الرمز المنطقي والتعبير الجبري وجدول الحقيقة للبوابة NOR.



الشكل (7 – 9) رمز البوابة NOR وجدول الحقيقة

نلاحظ من جدول الحقيقة أن الخرج (Y) يكون (0) عندما يكون أحد المدخلات على الأقل عند المستوى (1) المنطقي وأن الخرج يكون (1) فقط عندما تكون جميع المدخلات عند الصفر (0) المنطقي. والشكل (7 – 10) يوضح ذلك.



الشكل (7 – 10) الخارج واحد عندما تكون الدواخل صفر

بطاقة العمل للتمرين رقم (43)

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة (نفي او) NOR وتحقيق جدول الحقيقة

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة الزمن المخصص : ست ساعات

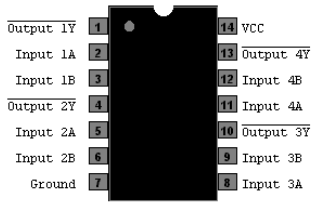
الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي :

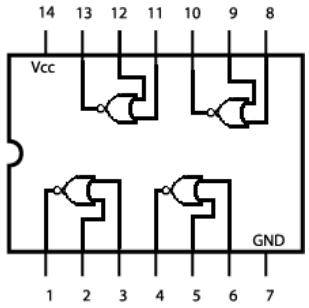
أن يكون الطالب قادراً على

1- **التعرف على البوابة المنطقية NOR ذات المدخلين.**
2- **التحقق من المنطق الجبري للبوابة المنطقية NOR ذات المدخلين واستنتاج جدول الحقيقة (Truth Table) لها.**

ظروف وشروط الأداء

1- بدلة العمل .
2- منضدة عمل .
3- جهاز افوميتر رقمي . عدد (1) .
4- مقاومة كاربونية 150Ω . عدد (1) .
5- حقيبة أدوات الكترونية .
6- أسلاك كهربائية 1ملم - طول متر واحد .
7- مجهز قدرة V(12 – 0) . عدد (2) .
8- لوحة توصيلات Breadboard .
9- مفاتيح ON / OFF . عدد (1) .
10- مصباح كهربائي 3V . عدد (1) .
11- ثنائي LED . عدد (1) .
12- الدائرة المتكاملة 7402 .





خطوات تنفيذ التمرين :

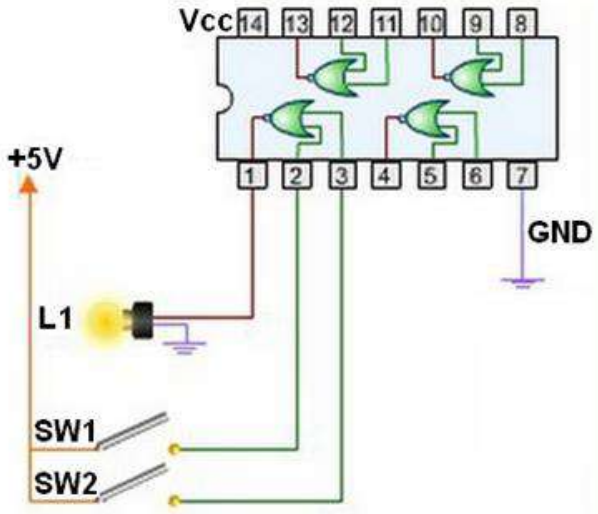
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية

1- ارتدِ بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة.

2- نفذ الدائرة التالية عملياً باستعمال الدائرة المتكاملة 7402 .

المدخلات		الخرج
A=SW1	B=SW2	L1
0	0	☐
0	1	☐
1	0	☐
1	1	☐

جدول الحقيقة لبوابة NOR



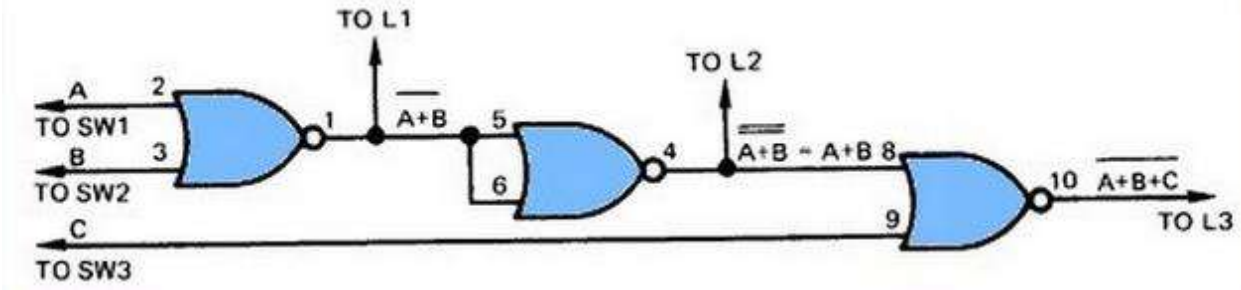
3- تأكد من الفولتية V_{CC} للطرف 14 للدائرة المتكاملة 7402 باستعمال الافوميتر .

4- حقق جدول الحقيقة بتسليط الإدخالات على (SW1, SW2) حسب الجدول باستعمال المصباح .

5- ضع ثنائي LED بدلاً من المصباح ومقاومة 150Ω بالتوالي مع الثنائي واعد التمرين .

اختبار

1- المطلوب بناء بوابة NOR ذات ثلاثة مداخل باستعمال البوابة NOR ذات المدخلين المبينة في الشكل الآتي .



2.اكتب جدول الحقيقة .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : بناء دائرة للبوابة NOR باستعمال الدائرة المدمجة TTL وتحقيق جدول الحقيقة

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	ملاحظات
1	تنفيذ الدائرة	20		
2	تشغيل الدائرة	15		
3	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال المصباح	20		
4	تحقيق جدول الحقيقة باستعمال الثنائي	15		
5	الاجابة عن الاختبار	15		
6	الزمن المخصص	15		

يجب ان يجتاز الطالب الخطوات (1،2،3،4،5) على آن تكون درجة النجاح لا تقل عن %60

توقيع لجنة الفحص **الدرجة النهائية**

7 – 7 : الاردوينو : Arduino .

الاردوينو Arduino عبارة عن منصة مفتوحة المصدر تُستخدم لبناء المشاريع الالكترونيات ويتكون من قسمين .
القسم الأول عبارة عن لوحة الدوائر المادية القابلة للبرمجة (يشار إليها غالبًا باسم متحكم دقيق) .
والقسم الثاني هو الـ (software) التي تعمل على جهاز الكمبيوتر وتُستخدم لكتابة وتحميل الكود من الكمبيوتر إلى اللوحة الالكترونية.
أصبح الأردوينو Arduino ذو شعبية كبيرة للأشخاص الذين بدأوا للتو في استخدام الإلكترونيات.
فعلى عكس معظم لوحات الدوائر مسبقة البرمجة، فإن الاردوينو لا يحتاج إلى إضافة قطعة الكترونية منفصلة ومن أجل تحميل كود جديد على اللوحة حيث يمكنك ببساطة استخدام كبل.USB
إضافة إلى ذلك، يُستخدم لغة البرمجة مفتوحة المصدر (processing) والتي تعد نسخة مبسطة من C ++ من السهل تعلم برمجته.
أخيرًا يوفر الاردوينو عامل الشكل القياسي الذي يحول توابع المتحكم الصغرى إلى حزم يسهل الوصول إليها.
تعتبر اللوحة ذات الطراز UNO من أشهر اللوحات في عائلة الاردوينو وتعتبر خيارا جيدا للمبتدئين, لاحظ الشكل (7 – 11) يوضح لوح الاردوينو.

الشكل (7- 11) يوضح لوح الاردوينو

7 – 7 . 1 ما عمل الاردوينو ؟

تم تصميم أجهزة وبرامج Arduino للمصممين والمخترعين والمبتدئين وأي شخص مهتم بإنشاء بيئات تفاعلية.
يمكن أن يتفاعل الاردوينو مع الأزرار ومصابيح LED والمحركات ومكبرات الصوت ووحدات GPS والكاميرات والإنترنت
هذه المرونة مقترنة بحقيقة أن برنامج الاردوينو مجاني وأن لوحات الأجهزة رخيصة جدًا وأن البرنامج سهل التعلم .
وهذا ما أدى إلى تشكل مجتمع كبير من مستخدمين الاردوينو لتقديم الدعم البرمجي وتبادل الخبرات ما هي

7 – 7 . 2 : استخدامات الاردوينو Arduino :

يُستخدم الاردوينو في أي مشروع إلكترونيات تقريبًا، بدءًا من الروبوتات إلى جميع المشاريع التفاعلية
يتم ربط الاردوينو بحساسات للتواصل مع العالم المادي ثم تحويل قراءة هذه الحساسات إلى بيانات يقوم بتحليلها وبناءاً على الاكواد التي برمج عليهاوبعدها يقوم بأخذ قرارات مثل تشغيل المحركات أو تشغيل إضاءة أو مصدر صوتي... إلخ

7 – 7 . 3 : مكونات لوحة الاردوينو :

هناك العديد من أنواع لوحات Arduino والتي يمكن استخدامها لأغراض مختلفة، ولكن معظم لوحات الاردوينو لديها هذه المكونات المشتركة:

{Power {USB / Barrel Jack كل لوحة Arduino تحتاج إلى وسيلة للاتصال بمصدر الطاقة

يمكن تشغيل Arduino من كابل USB قادم من جهاز الكمبيوتر او عبر منفذ Barrel Jack

أيضا فان تحميل التعليمات البرمجية على لوحة Arduino يتم عبر منفذ USB ويتراوح الجهد الموصى به لمعظم طرازات Arduino بين 6 و12 فولت.

7 – 7 . 4 : التعرف على اطراف الأردوينو التالية :

Pins {5V, 3.3V, GND, Analog, Digital, PWM, AREF}:

إن لأطراف الموجودة على لوحة الاردوينو يتم من خلالها توصيل الأسلاك لإنشاء دارة معينة وعادةً ما تحتوي على "رؤوس" بلاستيكية سوداء تسمح بتوصيل السلك مباشرة باللوحة. لاحظ الشكل (7-12) يوضح اطراف الاردوينو .

1- الـ GND وهو اختصار للـ "Ground" هناك العديد منها على لوحة الأردوينو ويمكنك استخدام أي منها لتوصيل مع الدائرة .

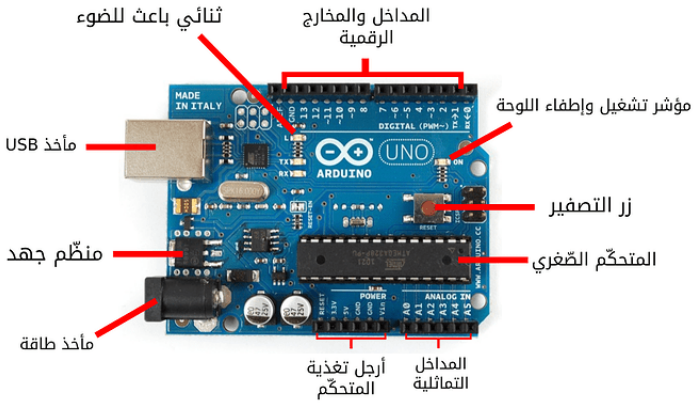
2- 5V & 3.3V يوفر الأول مصدر جهد 5 فولت والثاني مصدر جهد 3.3 فولت .

3- Analog عبارة عن منافذ يتم استخدامها لإدخال إشارة تماثلية للاردوينو .

4- Digital هذه الأطراف عبارة عن منافذ رقمية تستخدم في حالة إدخال أو إخراج أشارة رقمية من وإلى لوحة الاردوينو وعددها 14 pins مرقمة من الــ (0, 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,) .

5- PWM وهي عبارة عن أطراف تستخدم لإخراج إشارة تماثلية وتوجد بشكل مميز على لوحة الاردوينو ومرسوم أمامها رمز (~) ويمكن استخدامها أيضًا في شيء يسمى تعديل عرض النبض.(PWM)

6- AREFتستخدم في وضع "Analog Reference" ويستخدم هذا الوضع لتعيين جهد مرجعي "Reference Voltage" خارجي.



الشكل رقم (7- 12) يوضح اطراف الاردوينو

7 – 7 . 5 : وظيفة أجزاء الاردوينو

1- Reset Button: هو الزر المسؤول عن عمل Reset أي إعادة تشغيل للبرنامج المثبت على لوحة الأردوينو.

2- Power LED Indicator هو ثنائي باعث للضوء يستخدم كمؤشر لتوضيح أن لوحة الاردوينو تعمل.

3- TX RX LEDs هي ثنائيات ضوئية تستخدم كمؤشر أثناء عملية استقبال أو إرسال الـ Data من وإلى الأردوينو TX واختصار للإرسال RX والترميز التالي هو اختصار للاستقبال. ،

4- Main IC

يختلف ال IC الرئيسي من لوحة إلى لوحة لكن عادةً ما يتكون من خط ATmega الخاص بـال IC حيث أنك قد تحتاج إلى معرفة نوع(IC جنبًا إلى جنب مع نوع اللوحة الخاصة بك) قبل تحميل برنامج جديد من برامج الاردوينو.

5- Voltage Regulatorهو منظم الجهد المسؤول عن توفير وتنظيم الجهد للأردوينو .

7 – 7 . 6 : أنواع الاردوينو

هناك العديد من أنواع الاردوينو وتمتاز كل منها بقدرات وخصائص مختلفة:

1- Arduino Uno

يعد Uno اختيارًا رائعًا لأول .Arduino ويحتوي على كل ما تحتاجه للبدء في هذا المجال، يحتوي على 14 مشبك إدخال / إخراج رقمي (6 منها يمكن استخدامها كمخرجات (PWM ، 6 مدخلات تناظرية، اتصال USB، مقبس طاقة وزر إعادة الضبط وهكذا، حيث يحتوي على كل ما هو مطلوب لدعم المتحكم ولا يتطلب سوا توصيله بجهاز كمبيوتر باستخدام كبل USB أو تشغيله بمحول تيار متردد أو بطارية لبدء التشغيل.

2- LilyPad Arduino

لوحة الاردينو تُستخدم في المقام الأول مع التكنولوجيا القابلة للارتداء، حيث أنّها مصممة بطريقة يمكنها التثبيت بسهولة في المنسوجات والأقمشة، وهناك أيضًا أجهزة استشعار ومكونات صُممت خصيصًا لهذه اللوحة ويستخدم لها خيط موصل للكهرباء بدلًا من الأسلاك العادية.

3- RedBoard:

تم تطوير هذا النوع من قبل spark fun ويمكن برمجة RedBoard عبر كابل USB Mini-B باستخدام Arduino IDE كما أنه يعمل على نظام التشغيل Windows 8 دون الحاجة إلى تغيير إعدادات الأمان. وعد أكثر استقرارًا بسبب شريحة USB / FTDI بالإضافة إلى أنه مسطح تمامًا مما يسهل تضمينه في المشاريع ويمكن لمنظم الطاقة على اللوحة التعامل مع جهد يتراوح بين 7 إلى 15 فولت.

4- Arduino Mega :

يحتوي هذا النوع على عدد كبير من المشابك مما يجعله مناسبة للمشاريع التي تتطلب مجموعة كبيرة من المدخلات أو المخرجات الرقمية (مثل المشاريع التي تحتوي على الكثير من المصابيح والأزرار).

5- Arduino Leonardo :

وهو من أوائل الأنواع التي تستخدم متحكم مدمج مما يجعله رخيص الثمن وبسيط. والشكل (7- 12) يوضح انواع الاردوينو.

7 – 7 . 7 : ملحقات الاردوينو :

1- أجهزة الاستشعار:

باستخدام اكواد بسيطة يمكن للاردوينو التحكم والتفاعل مع مجموعة واسعة من المستشعرات كمستشعرات الضوء ودرجة الحرارة ودرجة الميلان والضغط والتسارع والرطوبة.

2- الحمايات:

هي لوحات لدوائر كهربائية مسبقة الصنع متوافقة مع الاردوينو توفر له إمكانيات كالتحكم في عمل المحركات أو الاتصال بالإنترنت أو الإتصالات الخلوية أو اللاسلكية ومن خلالها يمكن التحكم في الكثير من الأموالأخرى.

بطاقة العمل للتمرين رقم (44)

اسم التمرين : تشغيل واطفاء LED على الاردوينو

مكان التنفيذ / ورشة الكترونيك و سيطرة **الزمن المخصص : ست ساعات**

الأهداف التعليمية / الهدف التعليمي

أن يكون الطالب قادراً على ان يعرف توصيل لوح الاردونو مع مصباح باعث للضوء LED

ظروف وشروط الأداء

9- بدله العمل .

10- منضدة عمل .

11- لوح اردوينو نوع UNO.

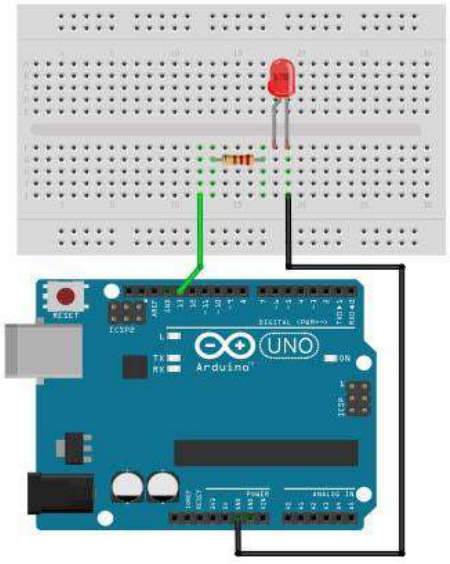
12- ثنائي باعث للضوء LED.

13- مقاومة 220 Ω اوم

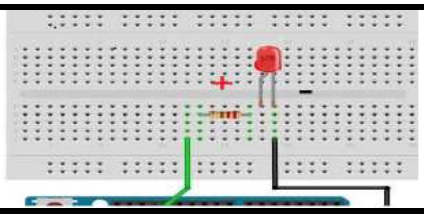
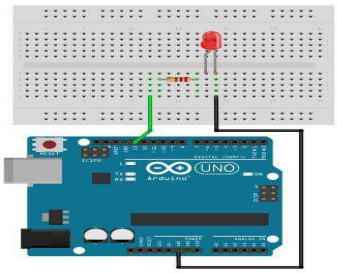
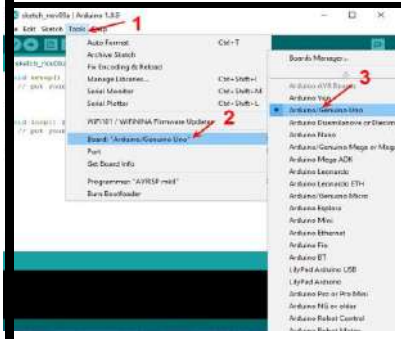
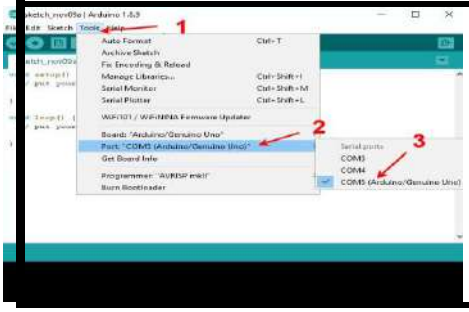
14- لوح توصيل تجارب

15- جهاز حاسوب يحتوي على برنامج تشغيل الاردوينو .

16- كيبل نوع USB (A / B).

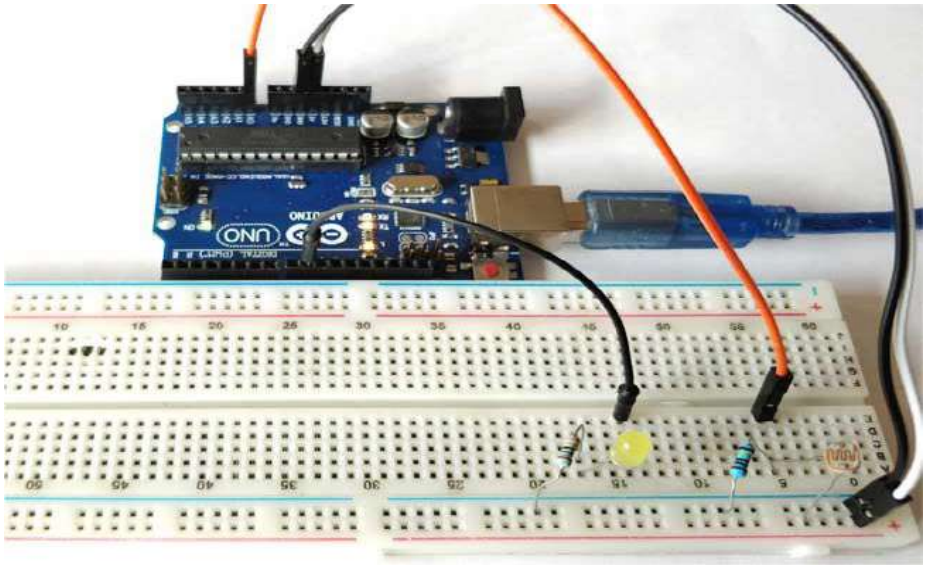


خطوات تنفيذ التمرين :

الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضحية
1	ارتدي بدلة العمل مع اتخاذ إجراءات السلامة	
2	وصل المقاومة على التوالي مع LED	
3	وصل المقاومة و LEDالى لوح الاردیونو طرف رقم + 13 و – GND	
4	اربط لوح الاردیونو الى الحاسوب بواسطة كيبل USB (A/B)	
5	شغل الحاسوب –افتح برنامج الاردیونو 1– اضغط على TOOLS 2– اختار نوع لوح 3– الاردیونو UNO	
6	التخاطب (COM Port)من المهم ان تتأكد من رقم منفذ في بيئة البرمجة بعد ربط الاردوينو الى الحاسبة.	

void setup() {
pinMode(13, OUTPUT);
}
void loop() {
digitalWrite(13, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(13, LOW);
delay(1000);
}
	اكتب البرنامج التالي
	يمكن تحميل الكود البرمجي من الأمثلة مباشرة
		7

	الان ارفع البرنامج من الحاسوب الى لوح الاردينو	8
	سجل الملاحظات	9
delay (5000);	غير وقت الإطفاء والتشغيل للمصباح	10



استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة مدرسو الورشة				
اسم الطالب :	المرحلة :الاولىالتخصص : الكترونيك وسيطرة			
اسم التمرين : تطبيقات الاردیونو				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	ارتداء بدلة العمل	%5		
2	تنفيذ التمرين على بورد التجارب	%20		
3	توصيل لوح الاردينو الى الحاسوب	%10		
4	تعريف الاردیونو على الحاسبة	%20		
5	كتابة الكود البرمجي	%10		
6	رفع الكود البرمجي	%10		
7	تغير وقت (اشتغال واطفاء المصباح)	%10		
8	المناقشة	%5		
9	الزمن المخصص	%5		
10	النظافة والترتيب	%5		
المجموع				
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

اسئلة الفصل السابع

1. عدد انواع الدوائر المتكاملة مع الشرح.
2. عدد انواع البوابات مبينا اجابتك بجدول الحقيقة ورمز.
3. البوابة والتعبير الجبري لكل منها.
4. ما هو الاردوينو؟
5. ما هي أطراف الاردوينو؟
6. عدد أنواع الاردوينو.