



المملكة العربية السعودية  
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني  
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

## ورشة صيانة إلكترونية

اختبار وفحص العناصر الإلكترونية

اختبار وفحص العناصر الإلكترونية

4

### اسم الوحدة: اختبار وفحص العناصر الإلكترونية

الجدارة: القدرة معرفة رموز وأشكال العناصر الإلكترونية وطريقة فحصها والأجهزة والأدوات المستخدمة في عملية الفحص

### الأهداف الإجرائية:

- 1/ أن يتعرف المتدرب على وظائف وأشكال رموز العناصر الإلكترونية.
- 2/ أن يتقن المتدرب فحص العناصر الإلكترونية.
- 3/ أن يتعرف المتدرب على الأجهزة والأدوات اللازمة لتنفيذ وإصلاح الدوائر الإلكترونية.
- 4/ أن يتقيد المتدرب بالسلوك المهني السليم ويحرص على إتباع أصول الأمن والسلامة أثناء تدريبه في الورشة.

**مستوى الأداء المطلوب:** أن يصل المتدرب إلى إتقان الجدارة بنسبة 90%.

**الوقت المتوقع للتدريب على الجدارة:** ( 64 ) ساعة.

### الوسائل المساعدة:

- جهاز الآفوميتر (تناظري ورقمي).
- العناصر الإلكترونية موضوع الفحص.
- وسائل الأمن والسلامة.
- جهاز عرض علوي (Data show).

### متطلبات الجدارة:

أن يكون المتدرب متمكناً من فحص العناصر الإلكترونية المختلفة وذلك من خلال تدريبه على مفردات هذه الحقيبة التدريبية متبعاً إجراءات الأمن والسلامة والسلوك المهني السليم في تطبيقها.

**السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية****أخي المتدرب:**

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

- 1/ تقيدك بالزي المخصص للتدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.
- 2/ إحرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- 3/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 4/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .
- 5/ إحرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.
- 6/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 7/ إحرص على حسن التعامل مع زملائك المدربين والتعاون معهم.
- 8/ تحلى بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.
- 9/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد بالورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.
- 10/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.
- 11/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.
- 12/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



### إجراءات الأمن والسلامة عند اختبار وفحص العناصر الإلكترونية



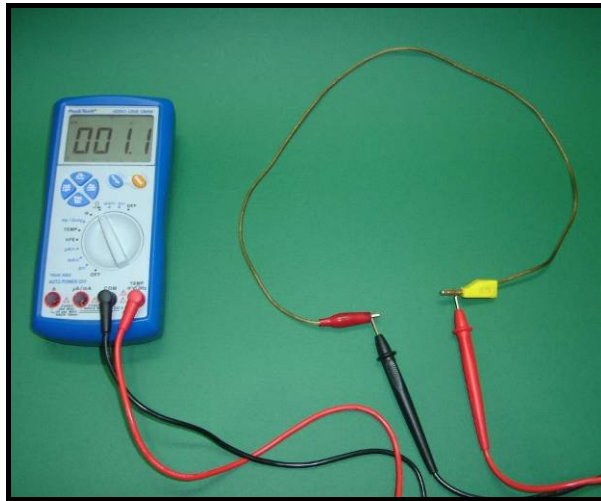
- 1/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى .
- 2/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .
- 3/ تدرب على استخدام طفايات الحريق .
- 4/ لا تستخدم الأوميتر لقياس المقاومة عند تطبيق قدرة على الدائرة حتى لا يتلف الجهاز .
- 5/ قبل استخدام أي جهاز قياس راجع دليل الصانع لمعرفة احتياطات التشغيل الخاصة .
- 6/ أعلم أن صدمة التيار المتردد أكثر خطورة من صدمة التيار المستمر لا قدر الله .
- 7/ تقيد بإرشادات المدربين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.
- 8/ لسلامتك تأكد من قوة جهد مصدر الطاقة المغذي لجهاز القياس قبل تشغيله.
- 9/ لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.
- 10/ افصل التيار الكهربائي عن جهاز القياس بعد الانتهاء من تنفيذ التمرين.
- 11/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيده .
- 12/ لا تعبث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.
- 13/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملائك من الخطر .
- 14/ عند الإنتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

**اختبار وفحص العناصر الإلكترونية :**

من الضروري على كل فني صيانة إلكترونية أن يكون ماهراً في عملية فحص و اختبار مدى صلاحية العناصر الإلكترونية الموجودة في الدائرة من عدمها لذلك سوف نبدأ هذه الحقبة التدريبية بمراجعة سريعة لكل ما تعلمته من أسس فحص واختبار العناصر الإلكترونية لكي تكون مهياً لعملية إجراء صيانة كاملة للأجهزة الإلكترونية ومن ثم القدرة على إصلاح الأعطال التي قد تواجهك.

**فحص العناصر الإلكترونية :****فحص الأسلاك والكيابل :**

يتم فحص الأسلاك باستخدام الأفوميتر التماثلي أو الرقمي الشكل رقم (1) على وضع المقاومة (أوم) أو على وضع السماعة فالموصل الجيد يعطي مقاومة صفر تقريباً .



الشكل رقم (1)

### فحص الفيوز :

يفحص الفيوز على تدرج الأوم الشكل رقم (2)، والفيوز السليم يعطي مقاومة صغيرة جداً (تساوي الصفر) وإذا كان تالفاً فإنه يعطي مقاومة قيمتها كبيرة جداً (ما لانهاية).



الشكل رقم (2)

### فحص المقاومة الكربونية :

تفحص المقاومة باستخدام جهاز الأوميتر (الآفوميتر على وضع الأوم) الشكل رقم (3) ويجب أن يعطي جهاز القياس قراءة مقاومة قريبة جداً من القيمة الفعلية مع الأخذ في الاعتبار نسبة التفاوت.

أما إذا أعطى الجهاز قراءة مقاومة صغيرة جداً تساوي صفرًا فتكون المقاومة تالفة (دائرة قصر Short Circuit) أو إذا أعطى الجهاز قراءة مقاومة مالا نهاية فتعتبر المقاومة تالفة أيضاً (دائرة مفتوحة Open Circuit) وتلف المقاومات يأتي من الكسر أو الحرق الناتج عن مرور تيار أعلى من تحمل المقاومة، وعندئذ يتغير لون المقاومة.



الشكل رقم (3)

## أخي المتدرب:

لا تقيس مقاومة مطبق عليها جهد كهربى؛ أفضل التيار قبل عملية القياس .



## الاعتبارات العملية الواجب مراعاتها عند قياس المقاومة:

- 1/ يجب مراعاة وضع الجهاز على طاولة العمل (أفقي، رأسي، مائل) حسب دليل التشغيل.
- 2/ يجب ضبط صفر التدريج قبل إجراء عملية القياس.
- 3/ غير زاوية النظر على المؤشر بالدرجة التي لا ترى ظل لمؤشر فيها فيكون النظر عمودياً على المؤشر .
- 4/ لا تمسك المقاومة بكلا يديك أثناء عملية القياس حتى لا تدخل مقاومة جسمك مع قيمة المقاومة المراد قياسها.
- 5/ إذا كانت المقاومة المراد قياسها في دائرة أفصل أحد طرفيها عن الدائرة قبل عملية القياس.

## لل فحص المقاومة المتغيرة:

المقاومات المتغيرة تسمى ( بوتونشيومتر ) يمكن قياسها واختبارها باستخدام الأوميتر بقياس قيمة البوتونشيومتر بين أحد نهايتيه والطرف المتغير، والقيمة المقاسة تسجل على جهاز الأوميتر عندما نقيس بين النهاية الوسطى (2) وإحدى النهايتين (1 أو 3) فعندما ندور البوتونشيومتر نلاحظ أن المقاومة تتغير والشكل رقم (4) يوضح ذلك .



الشكل رقم (4)

والأعطال المتوقعة في المقاومة المتغيرة (البوتونشيومتر) وجود عطل ميكانيكي في محور دوران الطرف المتغير فيجب تغييرها أو بسبب وجود أوساخ وعندئذ يمكن تنظيفها باستخدام محلول منظف للعناصر الإلكترونية في مكان منزلق التلامس وتحريك محور البوتونشيومتر يميناً ويساراً حتى يتم تنظيفه.

### فحص المقاومة الضوئية:

نستخدم جهاز الأوميتر لقياس تغير قيمة المقاومة مع تغير شدة الإضاءة حيث توصل المقاومة كما بالشكل رقم (5) مع جهاز الأوميتر .



الشكل رقم (5)

أ - وصل المقاومة الضوئية بين طرفي الأوميتر وسجل قيمه المقاومة في وجود إضاءة طبيعية .

$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

ب - احجب الضوء عند المقاومة بيدك ثم سجل قيمه المقاومة .

$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

ج - قارن بين القيم في الخطوة (1) و (2) وسجل ملحوظاتك عند.....

### فحص المكثفات :

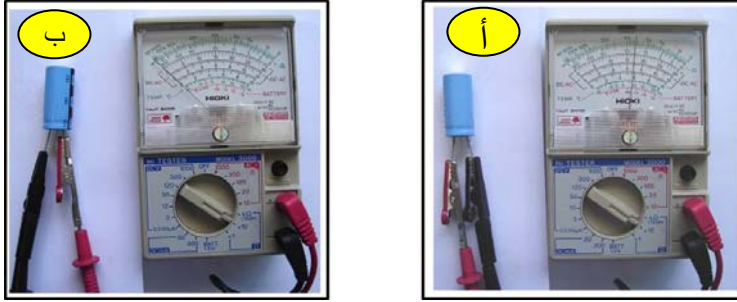
يمكن اختبار وفحص المكثفات باستعمال أحد الطرق التالية:

- قياس المقاومة باستخدام الأوميتر التماثلي.
- كاشفات المكثفات.



### أ- فحص المكثفات الكيميائية باستخدام الأوميتر التماثلي :

- المكثفات التي قيمها تفوق  $1\mu f$  يمكن فحصها بواسطة الأوميتر التماثلي (ذو المؤشر). عند فحص المكثف ضع الأوميتر على مدى مقاومة كبير  $10000\Omega$  وعند وصل طرفي المكثف بالأوميتر نلاحظ أن المؤشر يتحرك إلى الأمام نحو الصفر معطياً مقاومة صغيرة الشكل (6. أ) ثم يعود ببطء إلى الخلف ليعطي مقاومة كبيرة (ملا نهاية) الشكل رقم (6- ب).



الشكل رقم (6)

- إذا لم يتحرك المؤشر إلى الأمام فهذا يعني أن المكثف يعاني من دائرة مفتوحة Open. وإذا لم يتراجع المؤشر إلى الخلف وببطء فهذا يدل على أن المكثف في حالة قصر Short.
- المكثفات صغيرة القيمة (التي قيمتها أقل من  $0.5\mu f$ ) يمكن فحصها أيضاً بواسطة الأوميتر التماثلي ولأن قيمتها صغيرة فإن حركة المؤشر لا يمكن ملاحظتها وبالتالي فإنها تعطي مقاومة أومية كبيرة جداً أما إذا كانت المقاومة الأومية قريبة من الصفر فإن هذا يدل على أن المكثف صغير القيمة تالف ويعاني من حالة قصر Short ويفضل استخدام جهاز كاشف المكثفات وهو جهاز مهم يساعد على اختبار أداء المكثف بالإضافة إلى قياس قيمة المكثف. كما يمكن استعماله لإظهار مواصفات أخرى مثل التسريب والفتح، ويمكن الكشف عن بعض المكثفات ولو من خلال الدوائر لكن يفضل الكشف عنها خارج الدائرة.

### ب- فحص المكثفات غير الإلكترونية :

- عادة تكون هذه المكثفات صغيرة القيمة وعند استخدام الأوميتر التماثلي لفحص هذه المكثفات تعطي مقاومة كبيرة جداً (ملا نهاية) للمكثفات السليمة كما في

الشكل رقم (7).



الشكل رقم (7)

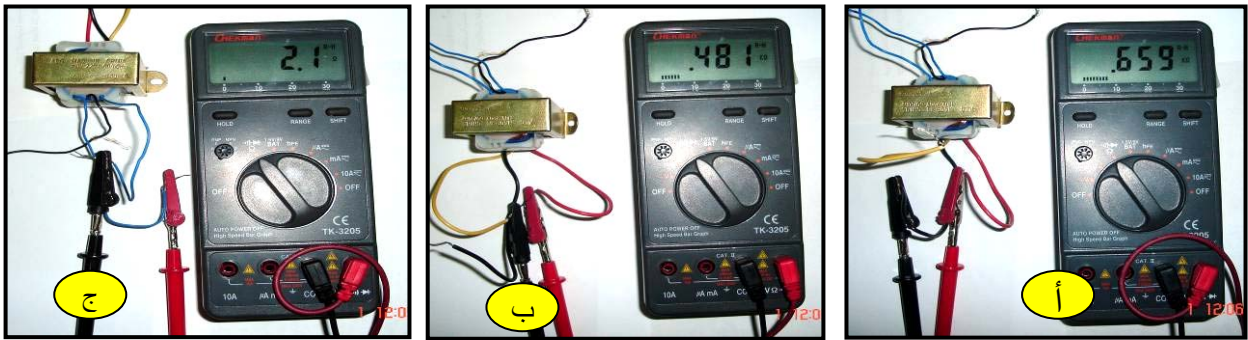
- يمكن استعمال طريقة الشرارة Spark Test لفحص المكثفات كبيرة السعة. فقبل البدء في عملية الفحص توصل المكثف ولمدة ثانية مع مصدر جهد مستمر لشحن المكثف. ويجب التأكد من أن الجهد المستعمل لا يتعدى الجهد الذي يتحمله المكثف، وبعد شحن المكثف يوصل طرفاه ببعضهما (عملية قصر) بموصل ذي يد عازلة، فإذا كان المكثف جيداً سوف تظهر شرارة كهربائية عند الوصل.

### فحص المحولات والملفات :

يفحص كل من المحول والملف كمقاومة باستخدام الآفوميتر التماثلي أو الرقمي .

#### أ - فحص المحولات :

عند فحص المحول يجب قياس مقاومة الملف الابتدائي ومقاومة الملف الثانوي، ففي المحول الخافض يجب أن تكون مقاومة الملف الابتدائي في حدود مئات أو بضع عشرات الأوم ومقاومة الملف الثانوي أصغر بكثير وفي حدود الأوم (أقل من عشرة أوم). الشكل رقم (8) يوضح فحص محول خافض للجهد ذي نقطة وسطية، والشكل رقم (8 - أ) يوضح قياس المقاومة بين النقطتين الطرفيتين للملف الابتدائي وهي تساوي  $659\Omega$  بينما قياس المقاومة بين النقطة الوسطية وإحدى النقاط الطرفية تعطي مقاومة أقل من ذلك  $481\Omega$  كما في الشكل رقم (8 - ب) وعند قياس مقاومة الملف الثانوي للمحول فإنها تعطي مقاومة صغيرة جداً  $2.1\Omega$  كما في الشكل (8 - ج) مع ملحوظة أن هذه القيم قد تختلف بعدد لفات كل من الملف الابتدائي والملف الثانوي . ويكون المحول تالف إذا كانت مقاومة الملف الابتدائي أو الثانوي كبيرة جداً أي دائرة مفتوحة Open (مالا نهاية) أو صفر أوم أي دائرة قصر Short .



الشكل رقم (8)

### ب- فحص الملفات :

فحص الملف coil باستخدام الآفوميتر التماثلي أو الرقمي على تدرج أوم والملف السليم يجب أن يعطي قراءة أومية صغيرة وتعتمد مقاومة الملف على طول السلك (عدد اللفات) ومساحة مقطع السلك والشكل رقم (9) يوضح فحص أنواع مختلفة من الملفات .  
والملف التالف يعطي مقاومة أومية ما لانهاية أي مقاومة مفتوحة أو يعطي مقاومة أومية صفر أي دائرة قصر Short .



الشكل رقم (9)

### ج - فحص البطاريات :

تفحص البطاريات باستخدام الفولتميتر التماثلي أو الرقمي على تدرج DC V الشكل رقم (10) يوضح فحص أنواع مختلفة من البطاريات والتي لها جهد اسمي يساوي 9V فالبطارية السليمة يجب أن تعطي جهد مقاس أكبر من الجهد الاسمي بقليل كما في الشكل رقم (10- أ) وإذا كانت البطارية تالفة فإنها تعطي جهد مقاس يساوي القيمة الاسمية كما في الشكل رقم (10- ب) أو تعطي جهد مقاس أقل من القيمة الاسمية كما في الشكل رقم (10- ج) .



الشكل رقم (10)

## أخي المتدرب:

يمكن استخدام بطارية 1.5 فولت لاختبار السماعه بدلاً من جهاز الآفوميتر على وضع الأوم، حيث تسمع طقطقة صوتية عند توصيل وفصل البطارية بملف السماعه فيدل هذا على سلامتها.



وقد يكون قياس جهد لبطارية غير كاف للتأكد من صلاحيتها فبعض البطاريات قد تعطي جهد مقاس يساوي أو أكبر بقليل من القيمة الاسمية ورغم ذلك قد تكون تالفة أو منتهية صلاحيتها ولذلك يجب فحصها باختبار التيار حيث توصل مع مقاومة كبيرة في حدود  $10K\Omega$  فإذا كانت البطارية سليمة وبقياس الجهد على طرفي المقاومة الموصلة توازي مع البطارية يجب ألا يقل الجهد المقاس عن القيمة الاسمية.

### فحص السماعه Loud Speaker

السماعة Loud Speaker ببساطة محول طاقة يحول طاقة التردد الصوتي الكهربائي إلى طاقة صوتية مسموعة (اهتزازات) وتستخدم في أجهزة الاستقبال أو السماعات، ويوجد الكثير من أنواعها وأكثرها شيوعاً السماعه الديناميكية ذات المغناطيس الدائم (الثابت).

ومقاومة ملف الصوت لهذه السماعه عادة تكون صغيرة، وأقل من عشرة أوم وتتراوح ما بين  $3\Omega$  و  $8\Omega$  وبعض المكبرات الصلبة يمكنها تشغيل DRIVE لسماعة مقاومتها عالية  $33\Omega$ . وبسبب استمرارية حركة ملف الصوت في السماعه فيمكن أن يتسبب ذلك في قطع سلك الملف. ويستخدم جهاز الأوميتر على أقل مدى لفحص السماعات ويجب أن تكون مقاومة ملف الصوت المقاسة صغيرة جداً، وعند حدوث قطع أو عطل في الملف تعطي مقاومة ما لانهاية والشكل رقم (11) يوضح كيفية استخدام جهاز الآفوميتر الرقمي أو التماثلي على تدرج الأوم لفحص السماعه.



الشكل رقم (11)

وعادة يتم الربط بين السماعات وبين مكبر الخرج في الأجهزة باستخدام محول خرج تردد صوتي لعمل موافقة للممانعة بين دائرة خرج المكبر ذي مقاومة الخرج العالية جداً وبين مقاومة دخل السماعة الصغيرة جداً .



عند إجراء فحص العناصر شبة الموصلة يجب مراعاة قطبية أطراف مجسي جهاز القياس .

### فحص الثنائيات :

#### أ/ الطريقة التقليدية لقياس المقاومة :

يستخدم جهاز الأوميتر التماثلي ذو المؤشر في هذا الاختبار، وتعتمد هذه الطريقة على قياس المقاومة الأمامية  $R_F$  والمقاومة العكسية  $R_r$  بين طرفي الدايدود حيث تكون المقاومة الصغيرة في الاتجاه الأمامي والكبيرة في الاتجاه العكسي. ومع الدايدود السليم فإن النسبة بين المقاومة العكسية والمقاومة الأمامية 10 : 1 أو أكثر .

#### ب/ فحص الثنائيات بقياس الجهد الحاجز :

وهي طريقة مميزة وسهلة وفيها يمكن فحص العنصر واختبار صلاحيته في الدائرة وتحديد أطرافه باستخدام جهاز أفوميتر رقمي DMM وتعتمد هذه الطريقة على قياس الجهد الحاجز Barrier Voltage بين وصلة PN في الثنائي ومن قيمة هذا الجهد يمكن تحديد الآتي :

1/ هل العنصر مصنع من السيليكون أو الجرمانيوم ؟

2/ تحديد أطراف العنصر بسهولة الأنود والكاثود للثنائيات .

### أخي المتدرب:

لا يمكن عمل فحص للثنائي بقياس المقاومة باستخدام أجهزة  
الآفوميتر الرقمية منخفضة القدرة .



### خطوات فحص الثنائي باستخدام الآفوميتر الرقمي لقياس الجهد الحاجز:

- 1- اختر على جهاز الآفوميتر الرقمي وضع الموحد  $\rightarrow$
- 2- اختبر مجسي جهاز القياس الأسود والأحمر بعمل قصر بينهما وتأكد أن الجهد تقريباً يساوي صفراً .
- 3- ضع مجسي جهاز القياس ( الأحمر والأسود ) على طرفي الدايمود . فإذا كانت قراءة الجهاز (OL) كما في الشكل رقم ( 12 - أ ) عندئذ بدل مجسي جهاز القياس على طرفي الدايمود كما في الشكل رقم ( 12 - ب )
- 4- إذا أعطى الجهاز قراءة من ( 0.5V إلى 0.7V ) تقريباً يدل هذا أن الدايمود سليم ومصنع من السليكون ويكون الأنود هو الطرف الموصل مع مجس طرف القياس الأحمر ( الموجب ) الآخر هو الكاثود ( الموصل مع مجس القياس الأرضي ) .



الشكل رقم (12)

- 5- إذا كانت قراءة الجهاز تتراوح ما بين 0.2V إلى 0.3V يدل هذا على أن الثنائي مصنوع من الجرمانيوم .
- 6- إذا أعطى الجهاز قراءة (OL) في كلا الوضعين أو أعطى قراءة جهد صفراً تقريباً يدل أن العنصر تالف .

### فحص ثنائي الإشعاع الضوئي LED:

من السهولة فحص كل ثنائيات الإشعاع الضوئي LEDs بهذه الطريقة بإتباع نفس الخطوات السابقة.

- 1- في أحد الأوضاع سيعطي الجهاز قراءة OL كما في الشكل رقم ( 13 - أ ) .
- 2- في الوضع الآخر يضيء LED ويعطي قراءة جهد أكبر من 1.6V إذا كان LED مشعاً للضوء المرئي ( الأحمر 1.8V تقريباً، البرتقالي 2.2V تقريباً، الأصفر 2.5V تقريباً، الأخضر 2.7V تقريباً، ثنائي الباعث للأشعة تحت الحمراء 1.1V تقريباً ) كما في الشكل رقم (13- ب).



الشكل رقم (13)

### فحص الزينر:

يمكن فحص ثنائيات الزينر ذات جهود الانهيار الصغيرة باستخدام الأفوميتر الرقمي على وضع الدايدود ففي التوصيل الأمامي تعطي قراءة جهد من 0.5V إلى 0.7V تقريباً مثل ثنائي التقويم السيليكوني الشكل رقم (14- أ)، وفي التوصيل العكسي تعطي جهداً يساوي جهد انهيار الزينر تقريباً كما في الشكل رقم (14- ب) أو تعطي OL إذا كان جهد الزينر أكبر من 2V تقريباً كما في الشكل رقم (14- ج) .

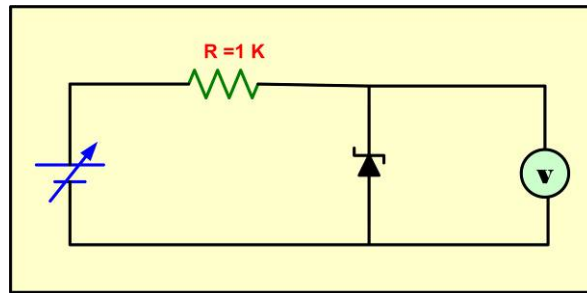


الشكل رقم (14)

وإذا كان لديك ثنائي زينر له جهد انهيار  $V_Z$  غير معلوم أو كبير القيمة يمكنك قياس هذا الجهد. وأيضاً يمكنك معرفة مدى صلاحيته باستخدام الطريقة الآتية:

1- وصل الزينر (عكسياً) مع مصدر قدرة متغير وعبر مقاومة  $1K\Omega$  وجهاز فولتميتر كما في الشكل رقم (15).

2- قم بزيادة جهد المصدر من صفر وبالتدرج ولاحظ قراءة الفولتميتر، استمر في زيادة الجهد حتى تثبت قراءة الفولتميتر وعندئذ تكون هذه القيمة مساوية تقريباً لجهد انهيار زينر  $V_Z$ .



الشكل رقم (15)

### فحص قنطرة التقويم:

#### أ- باستخدام الأوميتر التماثلي:

- اضبط جهاز القياس على وضع المقاومة وتأكد من سلامة طرفي جهاز القياس بعمل قصر بينهما.
- وصل طرفي مجس الأفوميتر مع طرفي دخل القنطرة المتردد  $\sim$  فإذا كانت القنطرة سليمة يجب أن يعطي الجهاز قراءة مقاومة كبيرة جداً في كلا الاتجاهين Open Circuit.
- ثم وصل أحد طرفي جهاز القياس بأحد مداخل القنطرة والطرف الآخر يخرج القنطرة (+ أو -) فيعطي مقاومة صغيرة في أحد الاتجاهات وفي الاتجاه الآخر يعطي مقاومة كبيرة جداً (دائرة مفتوحة).
- كرر الخطوة السابقة مع الدخل والخروج الآخر للقنطرة.
- فإذا أعطت قياسات غير ذلك فالقنطرة تالفة.



أخي المتدرب:

قبل البدء في القياس تأكد من سلامة أطراف جهاز الآفوميتر واختيار مفتاح المدى على نوعية ومدى الكمية الكهربائية المراد قياسها .



ب- باستخدام الآفوميتر الرقمي :

باستخدام الآفوميتر الرقمي على وضع الدايدو يمكن فحص قنطرة التوحيد مثل الطريقة المستخدمة في فحص الثنائي وتتم كالاتي:

- 1- وصل طرفي مجس جهاز القياس مع طرفي الدخل المتردد للقنطرة فيعطي قراءة OL في كلا الاتجاهين الشكل رقم (16) فإذا أعطت قراءة غير ذلك فالقنطرة تالفة .



الشكل رقم (16)

- 2- وصل أحد طرفي جهاز القياس بأحد دخلي القنطرة المتردد طرف المجس الآخر بأحد خرجي القنطرة ( + أو - ) فيعطي دائرة مفتوحة (OL) في أحد الاتجاهات الشكل رقم (17- أ) ويعطي جهداً حوالي 0.7V في الاتجاه الآخر كما في الشكل رقم (17- ب) .



الشكل رقم (17)

- 3- كرر ذلك مع الدخول والخروج الآخر للقنطرة تحصل على نفس النتيجة.
- 4- يمكن اختصار الخطوتين السابقتين وذلك بتوصيل طرف القنطرة (+) مع أرضى جهاز القياس (COM) وتوصيل طرف القنطرة (-) مع الطرف الآخر لجهاز القياس يعطي جهداً حوالي 1.1V الشكل رقم (18-أ) وعند عكس طرفي المجس تعطي OL الشكل رقم (18-ب).



الشكل رقم (18)

### فحص الترانزستور:

تعتمد على قياس الجهد الحاجز بين الباعث والقاعدة والجهد الحاجز بين المجمع والقاعدة حيث يكون الجهد الحاجز بين الباعث والقاعدة أكبر من الجهد الحاجز بين المجمع والقاعدة ولو بمقدار أجزاء الملي فولت .

- 1/ اختر على جهاز الآفوميتر الرقمي وضع  $\rightarrow$  الدايدو .
- 2/ نفس خطوات فحص الثنائي PN إذا حصلت على قراءة OL كما في الشكل رقم (19) بدل مجسي جهاز التوصيل على طرفين الترانزستور .
- 3/ طرف الترانزستور الذي يعطي قراءة مع كلا الطرفين الآخرين هو القاعدة Base ، إذا كان هذا الطرف موصلاً مع مجس جهاز القياس الأحمر (+) يدل هذا على أن القاعدة نوعها P ويكون الترانزستور NPN إما إذا كان موصلاً مع مجس جهاز القياس الأسود (الأرضي) فالقاعدة نوعها N والترانزستور PNP .
- 4/ بعد تحديد القاعدة وصل مجس جهاز القياس الآخر مع أحد أطراف الترانزستور وسجل الجهد على سبيل المثال يكون 0.637V الشكل رقم ( 19 - ب ) .

5/ ثبت المجس الموصل مع القاعدة ووصل مجس القياس الآخر مع الطرف الآخر للترانزيستور وسجل الجهد. على سبيل المثال سيكون  $0.563V$  الشكل رقم ( 19 ج ) .



الشكل رقم ( 19 )

6/ الطرف الذي يعطي قراءة أكبر هو الباعث E والطرف الذي يعطي قراءة أقل هو المجمع C .

7/ يكون الترانزستور تالفاً وغير سليم في حالتين:

- إذا أعطى قراءة OL أو قراءة دائرة مفتوحة مع تبديل الأطراف كما في الشكل رقم (19- أ) .

- إذا أعطى قراءة جهد تقريباً صفر مع تبديل الأطراف.

8- إذا كانت قيم الجهد المقاسة تتراوح ما بين  $0.4V - 0.7V$  فالترانزستور مصنع من السيليكون وإذا كانت تتراوح ما بين  $0.2 - 0.3V$  الترانزستور مصنع من الجرمانيوم .

في ترانزستورات القدرة ذات الطرفين فإن جسم الترانزيستور يمثل المجمع لذا يمكن توفير خطوات الفحص بتحديد المجمع مباشرة باستخدام الأفوميتر على وضع الأوم حيث إن الطرف الموصل بغلاف الترانزيستور أو المسرب هو المجمع .



## الرموز والأشكال العملية ووظائف العناصر الإلكترونية:

لكل عنصر إلكتروني رمز نظري موحد ومتفق عليه عالمياً ولكن يمكن أن تتعدد أشكاله العملية، ويرجع ذلك إلى خصائصه من حيث قدرته أو مادة الصنع المصنوع منها أو الشركة المنتجة للعنصر ويمكن تقسيم العناصر التي تستخدم في مجال الإلكترونيات وظيفياً إلى مجموعتين:

### أ- العناصر غير الفعالة Reactive Elements :

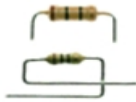
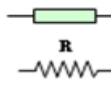

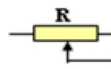
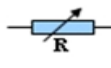

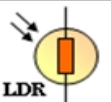

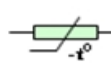

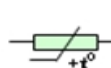
وهي العناصر التي لا تتغير مقاومتها أو ممانعتها بتطبيق إشارة تيار ثابت السعة ( لا تحتاج إلى جهود انحياز كي تعمل ) وتشمل التالي:

#### 1- المقاومات Resistors :

♦ يرمز لها بالحرف R

♦ وحدة القياس الأساسية الأوم  $\Omega$

♦ الوظيفة: التحكم في التيار أو الجهد، وللتحكم بالتيار الساري في الدائرة الكهربائية توصل المقاومة R على التوالي مع المنبع الكهربائي، وكلما زادت قيمتها قل التيار الساري (I) والعكس صحيح، أما للتحكم في الجهد توصل المقاومة المتغيرة R على التوازي مع المنبع الكهربائي ويؤخذ منها الجهد المناسب V حسب الطلب، وكلما قلت قيمة المقاومة R قل الجهد V والجدول رقم (1) يوضح الرموز والأشكال العملية للمقاومات المختلفة .

الشكل العملي	الرمز	نوع المقاومة
		مقاومة ثابتة
	 	مجزئ جهد مقاومة متغيرة
		مقاومة ضوئية
		مقاومة NTC
		مقاومة PTC

الجدول رقم (1)



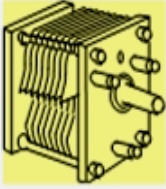


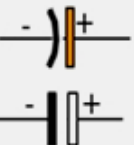
أخي المتدرب:

تتاول العناصر الإلكترونية برفق وبعد تعرفك على مواصفاتها عاود تخزينها مرة أخرى مع المحافظة عليها من التلف .



2- المكثفات Capacitors :






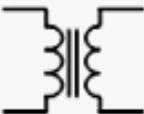

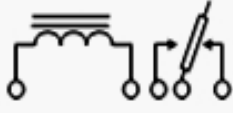


- ♦ الرمز المختصر حرف C
- ♦ وحدة القياس الأساسية الفاراد F
- ♦ الوظيفة: يستخدم المكثف لإمرار التيار المتغير ومنع مرور التيار المستمر في الدائرة الإلكترونية، حيث يعمل (كمكثف ربط) Coupling أو (مكثف تسريب) Bypass. وتستخدم المكثفات ذو السعات الكبيرة للشحن والتفريغ كما في دوائر التعيم التي تحول التيار المتغير إلى تيار مستمر ويستخدم المكثف المتغير على التوازي مع ملف لاختيار المحطات (الترددات) في جهاز الراديو أو جهاز التلفزيون، ويوصل المكثف مع المقاومة في الدائرة الإلكترونية للحصول على أشكال موجات متنوعة ويطلق على الدائرة في هذه الحالة دائرة تفاضل أو دائرة تكامل. والجدول رقم (2) يوضح الرموز والأشكال العملية للمكثفات .

الشكل العملي	الرمز	نوع المكثف
		مكثف ثابت Fixed Capacitor
		مكثف متغير Variable Capacitor
		مكثف كيميائي Electrolytic Capacitor

الجدول رقم (2)

### 3- الملفات والمحولات والأحمال الحثية :

- ♦ رمز الملف المختصر L وحدة قياس حث الملف الهينري H .
  - ♦ الوظيفة العامة للملفات: توليد الفيض الكهرومغناطيسي وتستخدم في دوائر الترشيح وفي المذبذبات والتوليف .
  - ♦ رمز المحول المختصر T .
  - ♦ وظيفة المحولات: خفض أو رفع الجهد - والربط بين المراحل - وموافقة الممانعة Matching.
  - ♦ وظيفة المرحل: مفتاح ميكانيكي يعمل بالمجال الكهرومغناطيسي .
  - ♦ وظيفة المحرك: تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية .
- والجدول رقم (3) يوضح الرموز والأشكال العملية لهذه العناصر .

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر
		ملف ثابت Fixed Coil
		ملف متغير Variable Coil
		محول Transformer
		مرحل Relay
		محرك Motor

الجدول رقم (3)




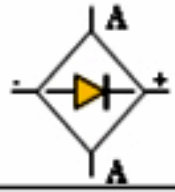







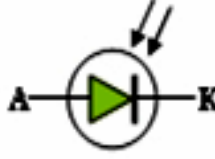
## ب- العناصر الفعالة Active Elements :

وهي تلك العناصر التي تتغير مقاومتها أو ممانعتها بتطبيق إشارة تيار متغير عليها وتحتاج لجهود وتغذية (Biasing) وهذه العناصر يمكن أن تكبر أو تقوم الإشارة المترددة وتشمل على:

### 1- الثنائيات Diodes :

عناصر إلكترونية ذات طرفين

الوظيفة العامة لها: تمرر التيار في اتجاه واحد وتوجد عدة أنواع من الثنائيات لكل نوع استخدامه الخاص. والجدول رقم (4) يوضح الرموز والأشكال العملية المختلفة للثنائيات.

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر واستخدامه
		دايود Diode في دوائر التقويم
		قنطرة توحيد Rectifier Brige
		دايود زينز منظم جهد
		دايود مشع للضوء ليبيان حالة التشغيل
		دايود متغير السعة Varactor
		دايود ضوئي مفتاح يعمل بالضوء


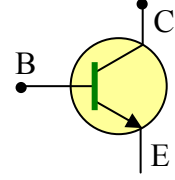

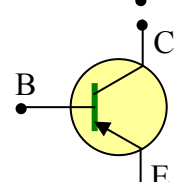

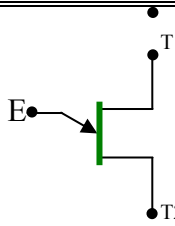

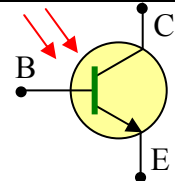

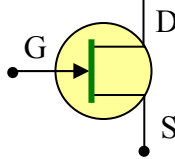
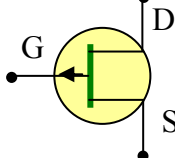
الجدول رقم (4)

## 2- الترانزستورات Transistors :

عناصر إلكترونية فعالة ذات ثلاثة أطراف؛ ويوجد نوعان أساسيان هما:

أ- ترانزستورات ثنائية الوصلة Bipolar tr . ب- ترانزستورات تأثير المجال FET

♦ الوظيفة العامة للترانزستورات هي: مكبرات جهد أو تيار أو قدرة - ومفاتيح إلكترونية سريعة Electronic Switches ، الجدول رقم (5) يوضح الرموز والأشكال العملية للترانزستورات المختلفة .


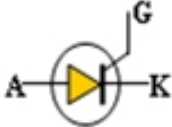


الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر
		ترانزستور ثنائي الوصلة NPN(Transistor)
		ترانزستور ثنائي الوصلة PNP
		ترانزستور أحادي الوصلة P-type (UJT)
		ترانزستور ضوئي Photo Transistor NPN
		ترانزستور JFET ذو التأثير المجالي N-Channel (FET)
		ترانزستور ذو التأثير المجالي P-Channel

الجدول رقم (5)



### 3- الثايرستور والترياك SCR & Triacs

- ♦ أطراف الثايرستور [مصعد، ومهبط، وبوابة] A, K, G
  - ♦ أطراف الترياك [طرف1، طرف2، بوابة] T1, T2, G
  - ♦ وظيفة الثايرستور SCR: إمرار التيار في اتجاه واحد مع إمكانية التحكم في التيار (مفتاح إلكتروني محكوم).
  - ♦ وظيفة الترياك: إمرار التيار في اتجاهين مع إمكانية التحكم في التيار (مفتاح إلكتروني محكوم).
- ويستخدم كل من الثايرستور والترياك كمفاتيح إلكترونية ذات كفاءة وسرعة عالية في دوائر التحكم – ومصادر القدرة. والجدول رقم (6) يوضح الرموز والأشكال العملية المختلفة لكل من الثايرستور والترياك .

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر واستخدامه
		<p>ثايرستور SCR</p>
		<p>ترياك Triac</p>

الجدول رقم (6)

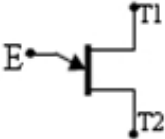
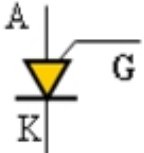



أخي المتدرب:

لإستمرارية التدريب ولكي يستفيد جميع المتدربين حافظ على  
التجهيزات والخامات الموجودة .



4- رموز العناصر الإلكترونية المستخدمة في قديم كل من الثايرستور والترياك


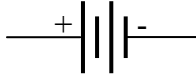



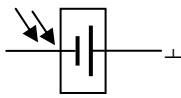

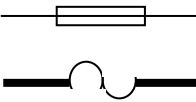

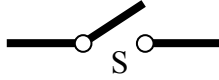

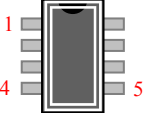

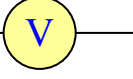

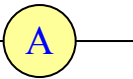

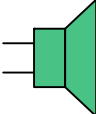
والجدول رقم (7) يوضح رموز العناصر الإلكترونية المستخدمة لقديم Trigger كل من  
الثايرستور والترياك وهذه العناصر تعمل كمفاتيح إلكترونية.

الرمز	اسم العنصر
	ترانزستور أحادي الوصلة UJT (يستخدم كمذبذب تراخي)
	ترانزستور أحادي الوصلة القابل للبرمجة PUT
	مفتاح السيلكون الثنائي ذو الجانبين SBS
	الدياك Diac
	الثنائي ذو الأربع طبقات

الجدول رقم (7)

5- متنوعات Miscellaneous :

الجدول رقم (8) يوضح الرموز العملية وبعض الأشكال العملية لمتنوعات مختلفة مثل مصادر القدرة والمنصهرات وأجهزة القياس .

الشكل العملي	الرمز	اسم العنصر
		بطارية Battery
		مصدر قدرة مستمر Power Supply
		خلية شمسية Solar Cell
		منصهر Fuse
		مفتاح Switch
		الدوائر المتكاملة IC Integrated Circuit
		فولتميتر Voltmeter
		أمبيرو ميتر Ampere-meter
		سماعة Loud Speaker

الجدول رقم (8)

## الأجهزة والأدوات اللازمة لتنفيذ وإصلاح الدوائر الإلكترونية:

يحتاج فني الإلكترونيات لبعض العدد والأدوات الضرورية لتنفيذ الدوائر الإلكترونية، وفيما يلي أهم هذه الأدوات:

### 1- كاوية لحام جيدة ومناسبة:

يعتبر اللحام من العمليات الأساسية في الإلكترونيات و عملية لحام العناصر الإلكترونية حساسة جداً حيث إن العناصر الإلكترونية يمكن أن تتعرض للتلف إذا تعرضت لحرارة زائدة كما أن التسخين غير الكافي قد ينتج عنه نقاط لحام سيئة والشكل رقم (20) يوضح أحد أنواع كاويات اللحام تعمل بمنظم حرارة .



الشكل رقم (20)

يفضل استخدام كاوية ذات رأس مدبب وقدرة ما بين 25W- 40W للحام العناصر المصنوعة من أشباه الموصلات .



## 2- سلك اللحام:

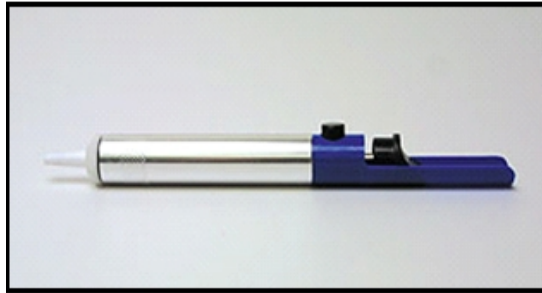
يتكون سلك أو مادة اللحام من مادتي الرصاص والقصدير ويجب أن تكون مواصفات سلك اللحام فضي اللون وذا لمعان وكلما كانت نسبة القصدير إلى الرصاص أعلى كلما كان سلك اللحام من النوع الجيد الشكل رقم (21).



الشكل رقم (21)

## 3- صاحب اللحام (الشفاط):

تستخدم هذه الأداة لسحب أو شفط مادة اللحام بعد تسخينها عند الرغبة بإزالة أو فك قطعة إلكترونية أو سلك تم تلحيمة الشكل رقم (22).



الشكل رقم (22)

## 4- شريط إزالة اللحام :

وهو مصنوع من شبكة نحاسية تقوم بامتصاص اللحام الذائب الشكل رقم (23).



الشكل رقم (23)

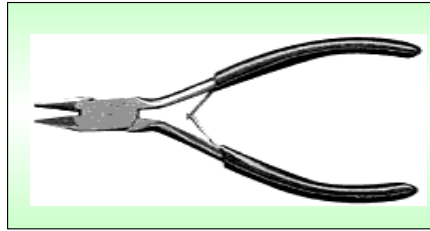
أخي المتدرب:

لا تستخدم أداة مكان أخرى واحرص على استخدام الأداة للغرض  
المخصص من أجله فقط.



5- قطاعة الأسلاك :

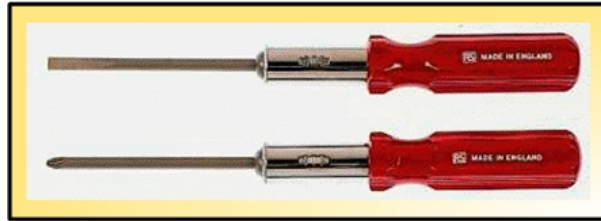
وهي ضرورية لقطع الأسلاك و كذلك لقطع أطراف القطع الإلكترونية الشكل رقم (24).



الشكل رقم (24)

6- مفكات البراغي :

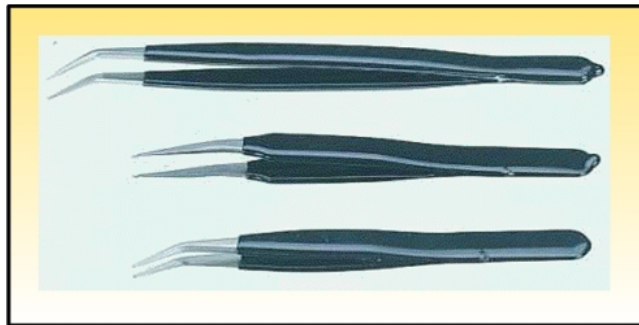
لا يمكن الاستغناء عنها وتوجد أنواع مختلفة من المفكات المتنوعة العادية وذات الرأس المربع وبمقاسات مختلفة الشكل رقم (25) .



الشكل رقم (25)

7- الملقاط :

وهو مفيد لحمل الأجزاء والقطع الصغيرة الشكل رقم (26).



الشكل رقم (26)

**8- المثقاب أو الدريل :**

ويستخدم لعمل ثقوب بالبورده لتثبيت العناصر الإلكترونية وعمل فتحات البراغي لتثبيت الدائرة في علبتها الخارجية وكذلك لعمل الفتحات الضرورية لمرور الأسلاك وفتحات المفاتيح وغير ذلك الشكل رقم (27) .



الشكل رقم (27)

**9- العدسة المكبرة :**

وهي ضرورية للتأكد من سلامة وصلات اللحام وكذلك للتأكد من عدم تلامس الأجزاء المختلفة من الدائرة الشكل رقم (28).



الشكل رقم (28)

أخي المتدرب:

احرص على وضع جهاز الآفوميتر على الوضع off بعد الانتهاء من عملية القياس .



10- جهاز قياس متعدد الأغراض (MULTIMETERS)

يمكن بهذا الجهاز قياس الجهد والمقاومة والتيار في أجزاء الدائرة الإلكترونية للتأكد من سلامة توصيلاتها الشكل رقم (29) .



الشكل رقم (29)